

LES CRITÈRES D'APTITUDE PHYSIQUE
ÉTUDE CRITIQUE ET EXPÉRIMENTALE
DE QUELQUES
ÉPREUVES D'APTITUDE « CARDIAQUE »
A L'EFFORT

Travail de l'Institut de Physiologie de la Faculté de Médecine de Nancy
(Laboratoire du Centre Scientifique d'Éducation Physique)

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le Jeudi 22 Décembre 1927

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine

par

Bernard ROUSSEL

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE NANCY

Né à Bleurville (Vosges) le 27 Août 1904

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :	{	MM. LAMBERT, Professeur .	Président
		SPILLMANN, Professeur	{ Juges.
		RICHON, Professeur . . .	
		PERRIN, Professeur. . .	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées
sur les diverses parties de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE CAMILLE ANDRE
1, Boulevard Jean-Jaurès

1927

LES CRITÈRES D'APTITUDE PHYSIQUE
ÉTUDE CRITIQUE ET EXPÉRIMENTALE
DE QUELQUES
ÉPREUVES D'APTITUDE « CARDIAQUE »
A L'EFFORT

Travail de l'Institut de Physiologie de la Faculté de Médecine de Nancy
(Laboratoire du Centre Scientifique d'Éducation Physique)

THÈSE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine

par

Bernard ROUSSEL

ÉLÈVE DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE
ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE NANCY

Né à Bleurville (Vosges) le 27 Août 1904

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :	{	MM. LAMBERT, Professeur .	Président
		SPILLMANN, Professeur	Juges.
		RICHON, Professeur . . .	
		PERRIN, Professeur . . .	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées
sur les diverses parties de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE CAMILLE ANDRE
1, Boulevard Jean-Jaurès

1927

FACULTÉ DE MEDECINE DE L'UNIVERSITE DE NANCY

Doyen : M. L. SPILLMANN, *, I Q.

Professeurs honoraires : MM. PRENANT, *, I Q; WEISS, O *, I Q; BOUIN, O *, I Q
 ANCEL, *, I Q; GARNIER, *, I Q; E. SIMON, *, I Q.

Professeurs :

Histoire naturelle médicale.	M. VUILLEMIN, *, I Q.
Médecine légale.	M. P. PARISOT, O *, I Q.
Anatomie pathologique.	M. HOCHÉ, *, I Q.
Clinique médicale.	M. ETIENNE, *, I Q.
Clinique des maladies syphilitiques et cutanées.	M. L. SPILLMANN, *, I Q.
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie.	M. FROELICH, *, I Q.
Physiologie.	M. LAMBERT, *, I Q.
Clinique obstétricale et Accouchements.	M. FRUHINSCHOLZ, *, I Q.
Histologie.	M. COLLIN, *, I Q.
Anatomie descriptive.	M. LUCIEN, *, I Q.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.	M. JACQUES, *, I Q.
Clinique de chirurgie urinaire.	M. P. ANDRÉ, *, I Q.
Clinique chirurgicale.	M. G. MICHEL, *, I Q.
Clinique médicale.	M. RICHON, *, I Q.
Physique.	M. DUFOUR, *, I Q.
Thérapeutique.	M. PERRIN, *, I Q.
Chimie médicale.	M. ROBERT, *, I Q.
Hygiène.	M. J. PARISOT, O *, I Q.
Clinique chirurgicale.	M. HAMANT, I Q.
Histoire naturelle.	M. G. THIRY, *, I Q, Prof. sans chaire
Physiologie.	M. P. MATHIEU, I Q, Prof. sans chaire.



Chargés de cours complémentaires

Clinique des Maladies tuberculeuses (1).	M. PERRIN, *, I Q, professeur.
Clinique des Maladies tuberculeuses (1).	M. J. PARISOT, O *, I Q, professeur.
Pathologie externe.	M. A. BINET, *, I Q, agrégé libre.
Clinique Chirurgicale élémentaire (1).	M. A. BINET, *, I Q, agrégé libre.
Clinique des maladies des enfants.	M. L. CAUSSADE, I Q, agrégé.
Clinique ophtalmologique.	M. JEANDELIZE, A Q, agrégé.
Clinique des maladies contagieuses.	M. DE LAVERGNE, *, I Q, agrégé.
Cours d'hydrologie.	M. M. PERRIN, *, I Q, professeur.
Médecine opératoire.	M. BARTHÉLEMY, *, I Q, agrégé.
Electrothérapie et radiologie.	M. LAMY, I Q, agrégé.
Accouchements (Cours théorique).	M. JOB, *, I Q, agrégé.
Neurologie.	M. CORNIL, I Q, agrégé.
Pharmacologie.	M. SANNIÉ, agrégé.
Clinique des maladies mentales.	M. R. LALANNE, *, I Q, docteur.
Education physique.	M. L. MERKLEN, docteur.

Agrégés en exercice

MM. L. JOB, *, I Q.	MM. LAMY, I Q.	MM. CORNIL, I Q.
JEANDELIZE, A Q.	MUTEL, *, I Q.	DE LAVERGNE, *, A Q.
L. CAUSSADE, I Q.	WATRIN, *, I Q.	SANNIÉ.
BARTHÉLEMY, *, I Q.		SIMONIN.

Agrégés libres

MM. G. GROSS, *, I Q; S. REMY, I Q; BUSQUET, I Q; BINET, *, I Q.

M. A. PACAUD, I Q, Secrétaire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA FEMME

A MON ONCLE, LE DOCTEUR CLAIR

*A MES MAÎTRES A LA FACULTÉ
ET DANS LES HÔPITAUX*

A MES CHEFS MILITAIRES

A MON PRÉSIDENT DE THESE :

Monsieur le Professeur LAMBERT
Professeur de Physiologie
Directeur du Centre scientifique d'Education physique
Membre correspondant de la Société de Biologie
Chevalier de la Légion d'honneur

A MES JUGES :

M. le Professeur SPILLMANN
Professeur de Clinique des Maladies syphilitiques et cutanées
Doyen de la Faculté de Médecine
Chevalier de la Légion d'honneur

Monsieur le Professeur RICHON
Professeur de Clinique médicale
Chevalier de la Légion d'honneur

Monsieur le Professeur PERRIN
Professeur de Thérapeutique
Chevalier de la Légion d'honneur
Médecin de l'Hôpital Villemin

A Monsieur le Docteur Louis MERKLEN
Chef des Travaux de Physiologie
Chargé du Cours d'Education physique
Sous-Directeur du Centre scientifique d'Education physique

AVANT-PROPOS

Au moment de terminer nos études, il nous est agréable de remercier M. le Professeur LAMBERT, professeur de Physiologie, directeur du Centre scientifique d'Education physique, qui, après nous avoir enseigné la physiologie, a bien voulu accepter la présidence de cette thèse et ne nous a pas ménagé ses conseils si précieux.

Nous remercions aussi tous ceux dont nous fûmes l'externe : M. le Professeur MICHEL, M. le Professeur Jacques PARISOT, M. le Professeur agrégé JEANDELIZE, M. le Professeur SIMON, M. le Professeur RICHON, dans le service duquel nous avons effectué un grand nombre de nos recherches, et M. le Doyen SPILLMANN.

Notre gratitude va également à M. le Professeur PERRIN, notre Maître en thérapeutique, qui a bien voulu nous communiquer d'intéressantes observations inédites de guerre, et nous a favorisé l'exécution du présent travail en nous ouvrant les portes de son service de l'Hôpital-Sanatorium Villemin.

Nous exprimons notre bien vive reconnaissance à M. le Docteur Louis MERKLEN, chef des travaux de physiologie et sous-directeur du Centre scientifique d'Education physique, qui a pris à l'élaboration de cette thèse une part active et de tous les instants.

INTRODUCTION

En médecine comme en beaucoup d'autres domaines de l'activité scientifique, certaines questions — « problèmes d'actualité », pourrait-on dire — connaissent, après une vogue passagère, un oubli profond. Après un temps de commentaires élogieux dans la plupart des périodiques médicaux, elles deviennent peu à peu la proie de la critique, puis finissent par disparaître complètement ; et le discrédit dans lequel elles sombrent paraît d'ailleurs souvent dû, au moins pour une part, à ce que des partisans enthousiastes avaient primitivement fondé en elles des espoirs exagérés.

Les « épreuves d'aptitude fonctionnelle du cœur » nous semblent devoir être rangées dans cette catégorie. Après une ère de prospérité au début du présent siècle, elles étaient, peu avant la guerre, sévèrement critiquées. Les nécessités militaires leur donnèrent un regain de vie, notamment en France, en Angleterre et aux Etats-Unis ; dès ce moment cependant, les détracteurs ne manquèrent pas, et presque aussitôt après la paix le silence se fit à nouveau à leur sujet.

Pourtant, à l'heure actuelle, le besoin d'épreuves de ce genre se fait sentir de plus en plus : pour l'armée, pour l'industrie, pour les écoles, pour les sociétés d'éducation physique et de sport, pour toutes les branches de plus en plus nombreuses de la médecine

préventive, un critère de technique simple et rapide, permettant d'apprécier à coup sûr l'aptitude physique d'un individu donné ou sa capacité de travail, rendrait les plus grands services et compléterait très efficacement les procédés habituels d'investigation clinique. C'est parce qu'un tel critère nous manque encore aujourd'hui que nous avons, à son défaut, repris ici l'étude de quelques-unes des épreuves anciennes, celles basées sur les modifications du rythme cardiaque et de la pression artérielle, pour chercher à déterminer le plus impartialement possible les services que nous sommes en mesure d'en attendre à ce point de vue.

PLAN

Le plan du présent travail est le suivant :

Dans la *première partie*, après avoir rapidement envisagé les effets des changements d'attitude du corps et de l'activité musculaire sur le rythme cardiaque et la pression artérielle, nous passons en revue les épreuves d'aptitude fonctionnelle établies d'après ces réactions ;

Dans la *deuxième partie*, nous rapportons les observations personnelles faites en utilisant certaines de ces épreuves, — celles qui nous ont semblé les plus commodes, — et nous cherchons à en dégager la valeur pratique de chacune de ces épreuves, en les envisageant d'abord isolément, puis comparativement entre elles.

PREMIÈRE PARTIE

**HISTORIQUE ET ÉTAT ACTUEL
DE LA QUESTION**

CHAPITRE PREMIER

Aperçu sommaire sur les modifications apportées au rythme cardiaque et à la pression artérielle par les changements d'attitude du corps et le travail musculaire

I. — CHANGEMENTS D'ATTITUDE

Effets sur le rythme du pouls

L'influence de la position du corps sur le rythme des battements cardiaques est connue depuis longtemps : les modifications de la fréquence du pouls observées dans ces conditions obéissent à certaines règles, que certains auteurs ont groupées sous le nom de loi des attitudes. Nous exposons brièvement ci-dessous quelques-uns des travaux ayant trait à cette question :

Dès 1735, BRYAN ROBINSON (123), étudiant les modifications de la fréquence du pouls chez un seul et même individu dans diverses circonstances, donne les chiffres suivants :

Position couchée.....	64 à la minute.
Position assise.....	68 —
Position debout.....	78 —
Course de fond (2 à 4 « miles »)	100 —
Course rapide.....	140 à 150 —

Le même auteur note aussi l'accélération cardiaque lors de l'extension des bras et des jambes, lors de la toux, de la déglutition, du rire, et signale également l'influence de la respiration à ce sujet.

DE HAEN (48), FALCONER (32), MAC DONNEL (87), KNOX (64), GRAHAM (41), confirment ces premiers résultats.

GUY (47) conclut de nombreuses observations effectuées sur des sujets sains (100 hommes et 50 femmes) que :

1^o La fréquence du pouls chez un homme sain, d'un âge moyen de 27 ans, se monte en moyenne par minute à : 79 en position debout, 70 en position assise, 67 en position couchée ;

2^o Les chiffres extrêmes s'écartent de beaucoup de ces chiffres moyens, l'écart maximum pouvant atteindre la moitié de la fréquence du pouls en position debout ;

3^o Il existe certaines exceptions à la règle générale : une fois sur treize, le pouls fut plus fréquent en position assise qu'en position debout ; trois fois sur dix, il fut plus fréquent en position couchée qu'en position assise ; une fois sur quatre, il fut plus fréquent en position couchée qu'en position debout ;

4^o Plus le pouls est rapide, et plus l'effet du changement de position est marqué ;

5^o Plus le pouls est lent, et plus on rencontre d'exceptions à la règle générale ;

6° L'effet produit est dû à la contraction des muscles, la réaction au changement de position n'étant qu'un cas particulier de la loi générale suivant laquelle le pouls s'accélère sous l'influence du travail musculaire.

GRAVES (46) étudie l'action des modifications *passives* de l'attitude du corps (le sujet étant placé sur une planche à bascule) sur la fréquence du pouls. Il retrouve les exceptions signalées par GUY, les considère comme pathologiques et les attribue à une hypertrophie du cœur.

GOWERS (40) signale lui aussi que chez certains sujets atteints d'une affection cardiaque le pouls, au lieu de se ralentir, s'accélère en position couchée.

MAREY (91), citant les expériences de GUY et celles de GRAVES, rapporte les modifications du pouls suivant les attitudes aux variations concomitantes de la tension artérielle.

SCHAPIRO (124), après des recherches effectuées sur 150 soldats en bonne santé, pose en fait que normalement et constamment, chez l'individu sain, le pouls est moins fréquent en position couchée qu'en position debout ; la différence oscille entre 10 et 30 pulsations ; toute exception doit être considérée comme pathologique.

SPENGLER (134 et 135) note à son tour, chez des individus à cœur hypertrophié, une égalité de fré-

quence des battements cardiaques dans les positions debout, assise et couchée. LUZZATO (85) lui aussi confirme les résultats de GRAVES ; selon lui, l'issue fatale est d'autant plus proche que la différence du pouls suivant les positions est moins marquée.

AZOULAY (5), qui consacre sa thèse aux « attitudes du corps comme méthodes d'examen, de diagnostic et de pronostic dans les maladies du cœur », préconise, outre les positions debout, assise et couchée, une *attitude dite « relevée »* : le malade est placé le plus horizontalement possible, la tête (seule, sans les épaules) étant fortement relevée par le traversin ; il élève les bras étendus, qu'il porte en arrière vers le chevet du lit, et place ses genoux de telle façon que, les pieds reposant sur le lit et les genoux se touchant, les talons soient aussi près que possible des ischions. Les modifications apportées par les changements d'attitude à la fréquence du pouls, ainsi qu'à la nature et à l'intensité des bruits cardiaques, peuvent donner lieu suivant l'auteur à une méthode d'examen du cœur et de l'appareil circulatoire, méthode qui servirait en même temps au diagnostic et au pronostic. Voici le résumé des conclusions d'AZOULAY, en ce qui concerne plus spécialement l'influence de la position relevée sur le rythme du cœur :

« 1^o Chez les cardiaques bien plus souvent que chez les individus sains, on observe des exceptions à la loi des attitudes, c'est-à-dire que l'attitude qui doit ralentir occasionne au contraire une accélération du pouls;

2^o D'ordinaire il y a ralentissement quand les lésions valvulaires sont compensées, et en particulier quand ce sont des lésions mitrales. Il y a au contraire accélération quand ce sont des lésions aortiques, quand il y a myocardite plus ou moins aigüe, sclérose cardiaque, hypertrophie du cœur, mal de Bright ;

3^o L'augmentation de fréquence dans une attitude qui devrait produire l'opposé doit faire penser d'autant plus à l'insuffisance du cœur et à ses conséquences, qu'elle est plus grande, qu'elle se produit dans une position plus éloignée de l'attitude relevée ;

4^o Ce pronostic d'insuffisance est presque sûr lorsqu'à l'augmentation de fréquence il se joint de l'arythmie et de la dyspnée. »

MINASSIAN (107) étudie l'influence, sur l'activité cardiaque, de modifications *passives* de l'attitude du corps (le sujet repose sur une planche librement mobile autour d'un axe horizontal qui, fixée par des charnières au bord d'une table solide, peut être facilement amenée de la position verticale à la position horizontale, et inversement). Dans 18 expériences effectuées sur 16 sujets en *bonne santé*, la fréquence du pouls en position horizontale est *toujours* plus faible qu'en position verticale. Chez des sujets *convalescents de maladies infectieuses aigües* (typhoïde, pneumonie, etc.) ou atteints de *maladies chroniques diverses* (tuberculose notamment), les résultats sont variables. Enfin dans 29 expériences, portant sur 19 sujets atteints d'*affections cardiaques*, le passage de la position cou-

chée à la position debout ne provoque dans trois cas aucune modification du rythme cardiaque, et amène dans sept cas un ralentissement du pouls ; c'est là, remarque l'auteur, un *contraste frappant avec les résultats observés chez des sujets sains*.

LANGOWOY (67) affirme lui aussi, après des recherches effectuées tant sur des sujets en bonne santé que sur des malades, que la constance ou le ralentissement du rythme cardiaque lors du passage à la position debout indique le début prochain de troubles de la compensation.

STEPHENS (139) fait passer les sujets en expérience de la position debout, — par les positions assise et couchée, — à la position « tête en bas » ; il constate dans ces conditions une diminution de la fréquence cardiaque par minute.

ERLANGER et HOOKER (29) déclarent eux aussi que l'effet constant du passage des positions couchée ou assise à la position debout est une accélération du rythme du pouls.

GEIGEL (37), après 789 examens portant sur des sujets des deux sexes, aboutit aux conclusions suivantes :

a) La valeur la plus vraisemblable à attribuer à la différence « pouls debout, — pouls couché » est de 12 à la minute ;

b) Des écarts importants peuvent se manifester : le rythme du pouls en position couchée diminue dans

un cas de 78 battements et augmenta dans un autre de 24, ce qui porte à 102 battements par minute la marge des variations possibles suivant les attitudes ;

c) Le pourcentage moyen des modifications du pouls dans les positions debout et couchée se monte à 12 % à la minute ; la marge des variations possibles atteint 96 % ;

d) L'écart entre valeur absolue et pourcentage est donc si faible, qu'on peut en pratique se contenter de la simple numération et se dispenser du calcul du pourcentage ;

e) C'est en général avec les fréquences les plus élevées que se manifestent les modifications les plus importantes ;

f) Pour les sujets de 20 à 59 ans, la grande majorité des cas présente, de la position couchée à la position debout, des accélérations du pouls allant de 0 à 30 à la minute, ce chiffre étant vrai tant pour les valeurs absolues que pour les pourcentages ; si en position couchée la fréquence cardiaque présente un ralentissement dépassant 30, ou encore une accélération par rapport à la position debout, — ce qui d'ailleurs est très rare, — le cas peut être qualifié de « surprenant » ;

g) L'auteur ne peut encore affirmer si ces « cas surprenants » sont pathologiques ; il lui semble pourtant que ce soit là le signe d'une faiblesse du cœur. Bien que le faible nombre de ces « cas surprenants » n'autorise pas encore une conclusion certaine, l'étude des modifications du pouls suivant les attitudes se recommande tout spécialement chez les cardiaques, les sujets atteints d'affections rénales, et les nerveux ; parfois

on ne constate d'irrégularité du pouls que dans l'une des positions ;

h) Il n'a pas été possible de mettre en lumière une influence de l'âge, ni d'établir non plus si le vague entre en jeu pour la genèse du ralentissement du pouls dans ces conditions.

Pour PUJOL (120), « dans les maladies de l'appareil circulatoire il y a le plus souvent violation de la loi des attitudes. Les lésions compensées donnent le plus souvent une mutabilité normale ou exagérée (lésions mitrales). Au moment de la rupture de compensation, le pouls s'accélère dans la position couchée, la mutabilité se trouvant ainsi inversée ». Et plus loin le même auteur ajoute que « dans les cardiopathies l'apparition de la mutabilité inversée est de pronostic extrêmement grave : elle est le signe pathognomonique de la dégénérescence avancée de la fibre myocardique ».

PREVEL (117) emploie la différence entre le nombre de pulsations en position debout et celui en position couchée pour mesurer ce qu'il appelle le « *réflexe abdomino-cardiaque* ». Ordinairement, l'étendue des variations du rythme cardiaque oscille entre 6 et 10 pulsations, mais l'auteur a pu noter des chiffres beaucoup plus forts : 20, 30, 40 et même davantage.

PRON (118) reprend cette étude, sur 18 sujets « à bonne statique abdominale » et 32 à « mauvaise statique abdominale, interne ou externe » (dilatation ou

ptose gastrique, néphroptose, atonie totale de l'abdomen, etc.). Chez les premiers il trouve des chiffres qui concordent avec ceux de PREVEL, et constate comme lui que le réflexe est assez fréquemment inversé (dans 4 cas sur 18, le pouls s'accélère en position couchée). Chez les seconds, la différence est en moyenne beaucoup plus forte : chez 7 sujets seulement sur 32, elle est égale ou inférieure à 10 ; chez 11, elle va de 20 à 30 ; chez un, elle est de 32 ; et chez les autres de 48 ; aucun des sujets de cette série ne présente d'inversion du réflexe abdomino-cardiaque.

HENDERSON et HAGGARD (50), utilisant pour réaliser les changements de position une table à bascule, constatent que dans la position « tête en bas » (inclinaison de 20 à 45°), le rythme du cœur est, dans 10 cas sur 10, plus lent qu'en position horizontale (ralentissement de 9,5 battements à la minute en moyenne), et plus lent aussi qu'en position debout (ralentissement = 17).

BARACH (7), étudiant lui aussi les réactions du pouls aux inclinaisons passives chez 48 adultes normaux, trouve que la fréquence diminue lors du passage de la position debout à la position couchée, et remonte lors du retour de la position couchée à la position debout.

ELLIS (26), dont les expériences portent sur 50 sujets jeunes appartenant au service de santé ou à l'aviation de l'armée américaine (dont 20 âgés de 31 ans), fait également usage de la table à bascule

(avec laquelle il a soin de familiariser les sujets au cours d'expériences préliminaires pour éliminer complètement le facteur « surprise » lors des recherches proprement dites). Dans la très grande majorité des cas, les inclinaisons du corps s'accompagnant d'une élévation de la tête provoquent une accélération du pouls, et celles comportant un abaissement de la tête déterminent un ralentissement du pouls.

Mentionnons enfin les recherches de MOURGEON (108), accomplies à l'instigation de LANGLOIS (66) sur un groupe de lycéens (de 14 à 16 ans 1/2) et un groupe d'élèves de l'école de Joinville (de 20 à 21 ans), chez lesquels l'auteur étudie les effets de diverses modifications de l'attitude du corps avant et après l'exercice. Avant l'exercice, le décubitus dorsal provoque, pour l'ensemble des sujets, un ralentissement du pouls ; après l'exercice, les variations sont de même sens, sinon de même grandeur.

Nous n'insisterons pas autrement sur le mécanisme invoqué par les divers auteurs pour expliquer la genèse de ces modifications du rythme du pouls suivant les attitudes, (mécanisme qui, d'ailleurs, varie évidemment suivant que les modifications des attitudes sont effectuées *activement* par le sujet ou obtenues *passivement* en ce qui le concerne). Nous n'avons cherché ici qu'à dégager des travaux antérieurs la

notion générale suivant laquelle le *pouls réagit aux variations des positions du corps, dans le sens d'une accélération lors du passage de la position couchée à la position assise, et d'une accélération aussi lors du passage de la position assise à la position debout*. Tel quel, le bref exposé ci-dessus montre également que certains auteurs ont songé à utiliser le sens et l'intensité des variations du rythme cardiaque à l'occasion des changements d'attitude, pour apprécier l'état du cœur chez les sujets examinés.

B) *Effets de la tension artérielle*

Les anciens auteurs pensaient, pour la plupart, que la tension sanguine a son minimum en station verticale sur les pieds, et devient de plus en plus forte en position assise, couchée à l'horizontale, puis en verticale tête en bas où elle a son maximum :

MAREY (91), en particulier, note que l'influence de l'attitude sur le pouls semble se rattacher à des changements de la tension artérielle (qu'il attribue eux-mêmes à l'action de la pesanteur).

Telle est aussi l'opinion d'AZOULAY (5) ; et L. HILL (52) montre de son côté, dans des expériences sur des animaux, que la pression sanguine dans la carotide augmente lorsqu'on fait passer l'animal de la position horizontale à la position « tête en bas », et diminue quand de la position horizontale on le met en position « tête en haut ».

MINASSIAN (107) constate également qu'en général, chez les sujets en bonne santé, le niveau de la tension artérielle est plus élevé en position horizontale qu'en position verticale. L'intensité des variations ainsi provoquées varie d'ailleurs beaucoup suivant les sujets et ne présente aucun parallélisme avec les modifications concomitantes du rythme du pouls. Il en est de même, dans les expériences de cet auteur, chez les convalescents de maladies infectieuses aiguës, les sujets atteints d'affections chroniques, et aussi chez les sujets atteints d'affections cardiaques (même chez ceux de ces derniers dont le rythme du pouls est plus rapide en position couchée qu'en position debout).

ERLANGER et HOOKER (29) sont les premiers à indiquer que, pour avoir des indications dignes de confiance, il faut tenir compte à la fois de la pression maxima (M_x), de la pression minima (M_n) et de la différence entre ces deux données ou « pression du pouls » (qui n'est en somme pas autre chose que la variable, — Var — des auteurs français). Les mesures sont faites, au cours de leurs expériences, avec l'appareil d'ERLANGER (28). Lorsque le sujet passe des positions couchée ou assise à la position debout, M_x et M_n peuvent soit augmenter, soit diminuer (et les modifications alors observées dépendent probablement, dans une très forte mesure, de conditions diverses telles que la température du milieu ambiant, le degré d'activité des organes digestifs); mais *constamment la pression du pouls diminue et le rythme cardiaque*

s'accélère. Ces modifications sont dues principalement à l'augmentation de la pesanteur et à une sorte de « saignée » vers les extrémités inférieures, dont les effets sont vraisemblablement compensés en partie par une vasoconstriction périphérique et une augmentation de l'énergie cardiaque.

STEPHENS (139) note, chez des sujets passant successivement de la position debout aux positions assise, puis couchée et « tête en bas », une augmentation de la pression maxima.

BARACH et MARKS (6), chez des jeunes gens de 15 à 30 ans placés sur une table à une inclinaison variable, constatent que, l'élément « effort musculaire » étant mis hors de cause, le passage de la position debout à l'horizontale amène une augmentation considérable de M_x une diminution de M_n et une augmentation de la pression du pouls.

D'après HENDERSON et HAGGARD (50), les modifications de M_x et M_n lors des changements d'attitude du corps ne sont pas aussi uniformes que les variations du rythme cardiaque (voir page 19). Les auteurs ont effectué des expériences sur 10 jeunes gens placés sur une table à bascule. Le passage de la position debout à l'horizontale amena constamment une chute de M_n , mais M_x ne diminua que dans 5 cas sur 10. Au cours du passage de la position horizontale à la position « tête en bas », et lors de l'inclinaison de retour (c'est-à-dire de « tête en bas » à l'horizontale),

on constata, dans des proportions à peu près équivalentes, des augmentations ou des diminutions de Mx et de Mn.

L. PRON (119) recherche les modifications de la pression artérielle sous l'influence des changements de position, chez 50 sujets dont : 37 à cœur absolument normal, 5 avec un léger souffle systolique à la pointe, 4 avec des intermittences fonctionnelles et 4 avec de la myocardite chronique. L'auteur utilise l'oscillomètre de PACHON ; l'examen est pratiqué entre 2 et 4 heures de l'après-midi, après 10 à 30 minutes de repos en position assise. Chez 38 sujets, Mx et Mn sont *plus élevés (de 3 en moyenne) en position debout qu'en position couchée* ; chez 3 autres, il n'y a aucune modification, ni de Mx ni de Mn ; chez 3 autres encore, Mx reste invariable, mais Mn monte. Chez les six derniers enfin, c'est en position couchée que Mx est le plus fort, mais l'auteur déclare n'avoir trouvé aucun rapport entre ce qu'on pourrait appeler cette anomalie et l'état du cœur : cinq sujets la présentant avaient un cœur normal, le dernier seul était atteint de myocardite chronique. « Dans la plupart des cas, conclut PRON, la pression artérielle est plus élevée dans la position debout que dans le décubitus ; *...il serait par conséquent utile de mentionner la position du malade quand on donne les chiffres de Mx et de Mn* ». Il mentionne, pour terminer, que la répétition de l'examen chez un même sujet, dans les mêmes conditions d'heures de repas et de repos, donna des chiffres s'écartant quelque peu de ceux notés lors de la première

expérience (« ce qui semble laisser une certaine marche d'appréciation »), et que le « déséquilibre abdominal » qui a un rôle capital dans la tachycardie ortostatique (voir p. 18) paraît avoir peu d'influence sur Mx et Mn.

Plus récemment, BARACH (7) constate, lors d'inclinaisons passives chez 40 adultes normaux, que le passage de la position debout à la position couchée amène une ascension de Mx et une chute de Mn et que « l'inclinaison de retour » a l'effet inverse.

Dès 1916, SEWALL (131) avait conclu d'observations faites sur plusieurs centaines de sujets que l'effet du passage de la position couchée à la position debout est toujours une élévation de Mn et une chute de la pression du pouls, Mx dans les cas normaux (et dans quelques cas pathologiques) ne se modifiant pas ou ne présentant qu'une légère élévation.

Reprenant la question en 1919 (132), le même auteur note que la réaction physiologique au passage de la position couchée à la position debout se manifeste, en dehors du rythme cardiaque, par des modifications de Mx et de Mn : une chute excessive de Mx en position debout indique une faiblesse du système régulateur vaso-moteur ; une élévation excessive de Mn dénote un spasme vasculaire et un effort anormal ; toutes deux ont pour résultat une diminution anormale de la pression du pouls, dont le maintien à un certain niveau est nécessaire pour que soient convenablement irrigués le cerveau et les autres tissus.

ELLIS (26), dont nous avons déjà rapporté (voir p. 19) les observations relatives aux modifications du rythme du pouls lors des changements passifs d'attitude, donne de ses expériences sur 50 sujets des conclusions dont il y a lieu de retenir ici que :

1^o D'une façon générale, les inclinaisons du corps donnant lieu à une élévation de la tête amènent, outre une accélération du rythme du pouls, une chute de Mx et une élévation de Mn ; celles qui s'accompagnent d'un abaissement de la tête provoquent, outre un ralentissement du pouls, une élévation de Mx et une chute de Mn. Une exception réside cependant dans les réactions au passage de la position couchée à la position « tête en bas », où surviennent dans la majorité des cas une chute de Mx et une élévation de Mn ;

2^o Ce n'est pourtant que dans un tiers des cas qu'on observe un parallélisme complet des réactions du rythme du pouls, de Mx et de Mn dans le sens indiqué ci-dessus.

MOURGEON (108) enfin, outre l'effet déjà signalé (p. 20) du decubitus dorsal sur le rythme du pouls, note que la position couchée amène, avant comme après l'exercice, une diminution importante de Mx et une plus importante encore de Mn.

De ce qui précède il résulte que, pour ce qui a trait au retentissement des changements d'attitude du corps sur le niveau de la pression artérielle, *l'accord entre les divers auteurs*, — par opposition à ce que nous avons vu plus haut (voir p. 21) à propos de l'effet des mêmes modifications d'attitude sur le rythme cardiaque, — *est loin d'être encore complet*. Sans doute conviendrait-il d'incriminer à ce sujet, non pas certes l'exactitude des diverses observations ci-dessus rapportées, mais des variations des conditions individuelles suivant les sujets examinés, et surtout des différences dans le mécanisme intime d'apparition des réactions suivant que les changements de position sont effectués activement ou passivement. Quel que fût l'intérêt qu'elle ne manquerait pas d'entraîner, une discussion approfondie de cette question sortirait d'ailleurs des cadres du présent travail ; aussi ne nous y arrêterons-nous pas. Retenons seulement que, *si un changement d'attitude du corps provoque bien une modification de la pression artérielle, le sens et l'intensité que doit normalement présenter cette modification ne semblent pas avoir encore été déterminés de façon parfaite*.

II. — TRAVAIL MUSCULAIRE

Du fait qu'ils sont mieux connus, les effets de l'activité musculaire sur la fréquence du pouls d'une part, sur la pression artérielle d'autre part, nous retiendront moins longtemps.

A) *Effets sur le rythme du pouls*

Dès 1735 (voir p. 11), BRYAN ROBINSON (123) avait signalé l'action, sur le rythme cardiaque, des courses de « vitesse » et des courses « de fonds ». Les travaux confirmatifs n'ont pas manqué depuis lors ; et, au cours des dernières années, l'extension, prise par l'éducation physique et les sports ont suscité — et suscitent encore journellement — sur ce sujet des études dont les résultats globaux concordent, et dont il serait fastidieux et vain de tenter ici une revue générale. Bornons-nous à mentionner le travail inaugural de LOUIS MERKLEN (105), d'où il résulte bien que, si le mécanisme de l'accélération cardiaque au cours du travail musculaire présente encore certaines obscurités, ses modalités sont actuellement parfaitement connues, et que s'il peut présenter des variations individuelles importantes dans son intensité et sa durée, le phénomène n'en est pas moins absolument constant.

B) *Effets sur la pression artérielle.*

Après une période de désaccord apparent entre les divers auteurs (LOUIS MERKLEN, p. 195 et suivantes), PACHON (113 à 115) et ses élèves LEGER (72) et FABRE (31) ont établi qu'ils peuvent être définis comme suit (LEGER) :

« 1^{re} phase. — Sous l'influence de l'effort produit par la mise en action des muscles nécessaires à l'ac-

complissement de l'exercice, effort ayant sa répercussion sur le cœur, on voit constamment M_x et assez fréquemment M_n s'élever dès le début et atteindre des valeurs qui constituent, suivant l'expression de M. PACHON, les « valeurs de travail » de l'appareil cardiovasculaire pour l'exercice considéré. Dans ce premier cas, le cœur passe de son régime de repos à son régime de travail.

2^e phase. — Pendant un certain temps, la pression se maintient à cette valeur de travail, constituant ainsi un plateau, le « plateau de travail » de M. PACHON. Pendant tout ce temps, d'autant plus long que le sujet en travail est mieux adapté à l'exercice qu'il accomplit, le cœur fournit un effort soutenu. Nous avons ici la preuve qu'il accomplit dans de bonnes conditions de fonction la tâche qui lui est imposée.

3^e phase. — Le sujet continuant son effort, voit sa pression maxima baisser brusquement ; c'est que le muscle cardiaque, épuisé par le travail qu'il vient de fournir, ne peut plus le continuer dans les mêmes conditions de bon fonctionnement que tout à l'heure. Il faiblit, c'est alors le moment de faire cesser cet exercice qui va devenir dangereux, moment qui est indiqué par la chute des pressions et surtout de la pression maxima, constituant, suivant l'expression de M. PACHON, un véritable « signal d'alarme ».

4^e phase. — Les pressions prennent, une fois l'exercice terminé, des valeurs de repos soit normales dans les cas d'entraînement, soit inférieures à la normale dans les cas de fatigue et de long entraînement. Dans

ce dernier cas, l'hypotension se prolonge en fonction du fléchissement et de la fatigue produite par l'exercice. »

Les variations de la pression artérielle lors et à la suite du travail musculaire constituent donc un reflet de la manière dont le cœur réagit à ce travail ; et ELOIRE (27) notamment a montré les services que peut rendre, pour l'appréciation de la fatigue dans le travail industriel, le « critère oscillométrique ».

CHAPITRE II

Les épreuves d'aptitude fonctionnelle du cœur basées sur les modifications du rythme cardiaque et de la pression artérielle

I. — PÉRIODE D'AVANT-GUERRE

Dès 1878, HANDFIELD JONES (60) préconise l'examen des tracés du pouls avant et après une marche assez longue et un peu rapide. Si, après la marche, le pouls est devenu irrégulier, plus dur et bien plus fréquent, et si en même temps il est plus influencé par les mouvements respiratoires, on peut diagnostiquer une lésion du cœur.

En 1894, CHRIST (17 et 18) entreprend des expériences détaillées pour étudier l'influence du travail musculaire sur l'activité cardiaque chez l'homme. Le travail, effectué sur l'ergostat à marches mobiles de JAQUET, est analogue à l'ascension d'un escalier; l'effort accompli est évalué en kilogrammètres, la hauteur à laquelle le poids du corps a été élevé étant représentée par le produit du nombre de marches gravies multiplié par la hauteur de chacune d'elle. Les résultats

sur 29 sujets, en bonne santé ou convalescents, prouvent que la fréquence du pouls augmente jusqu'à un certain degré avec la grandeur du travail accompli ; puis, quand le chiffre du pouls a atteint un certain niveau, il ne peut le dépasser, même en cas d'augmentation considérable du travail fourni. L'effet d'un même travail, sur le rythme cardiaque d'un seul et même sujet, peut n'être pas toujours identique ; et l'on constate en outre, suivant les sujets, des différences individuelles importantes. Quant au retour à la fréquence initiale de repos, le chiffre du pouls diminue très vite au cours de la première ou des deux premières minutes qui suivent la fin du travail, puis ne se rapproche ensuite que plus lentement de sa valeur initiale.

STAEHELIN (136 et 137), avec le même appareil, recherche si les écarts individuels observés par CHRIST ne tiennent pas en partie à une technique expérimentale défectueuse, ou à l'état passager du sujet au moment de l'expérience. Les examens sont répétés à plusieurs jours d'intervalle sur les mêmes sujets, toujours à la même heure de la journée, en mettant hors de cause l'influence des repas ou d'un effort physique antérieur. Les expériences sont classées en trois groupes, suivant la grandeur du travail accompli : 1.000, 4.500 et 10.000 kilogrammètres. Les sujets examinés sont tous en bonne santé (réelle ou apparente). STAEHELIN constate que l'accélération cardiaque oscille entre 6 et 22 pulsations pour le premier groupe d'expériences, entre 18 et 50 pour le deuxième, entre 47 et 79 pour le

troisième ; toutefois, comme l'avait noté CHRIST, il y a des différences individuelles importantes. Ce serait aussi aller trop loin, que de parler d'un rapport strictement proportionnel entre le travail accompli et la fréquence du pouls : dès l'expérience du premier groupe (1.000 kilogrammètres), on trouve parfois, chez un sujet donné, une accélération cardiaque qui n'est guère inférieure à celle provoquée par l'expérience du second groupe (4.500 kilogrammètres). La durée du retour au calme est dans une certaine mesure fonction de la grandeur du travail accompli : après les expériences du premier groupe, l'accélération a régulièrement disparu au bout de 2 minutes ; le fait est plus rare après les expériences du deuxième groupe, à la suite desquelles le retour au calme demande de 10 à 15 minutes ; après les expériences du troisième groupe enfin, il faut de 20 à 30 minutes et davantage, pour que le pouls reprenne son rythme initial de repos ; ici encore cependant, il faut noter des variations individuelles importantes. Quant à l'effet de l'accoutumance d'un sujet à un travail donné, — de son entraînement, pourrait-on dire, — il se manifeste moins par une diminution de la réaction initiale (l'accélération cardiaque immédiatement après le travail ne montre aucune tendance à s'atténuer) que par une rapidité plus grande du retour au calme après le travail.

Dans un travail ultérieur (138), STAEHELIN répète ses expériences sur *deux groupes de convalescents*, relevant les uns de fièvre typhoïde, les autres de pneumonie :

Chez les convalescents de *fièvre typhoïde*, un travail de 1.000 kgm. (durant au maximum 3 minutes) amène une accélération cardiaque qui n'est qu'exceptionnellement inférieure à 20 et peut atteindre de 40 à 50 ; avec un travail de 3.000 à 3.500 kilogrammètres, l'accélération est ordinairement de 40 à 50 et va dans un cas jusqu'à 73 (il est à noter en outre que les fréquences cardiaques de repos sont toujours très fortes) ; les réactions sont donc notablement plus intenses que chez les sujets en bonne santé. Il en est de même pour le retour au calme : après un travail de 1.000 kilogrammètres, la fréquence initiale ne réapparaît qu'exceptionnellement au bout de 2 minutes, et son retour peut demander une demi-heure ; le retard porte moins sur la première phase du retour au calme (diminution rapide du rythme cardiaque immédiatement après le travail) que sur la phase de ralentissement lent qui lui succède. Il existe un certain parallélisme entre la gravité de la maladie et l'influence du travail sur le cœur, tant en ce qui concerne l'accélération immédiate que pour le retour au calme ; de même, la répétition de l'expérience amène, dans les cas légers, une accoutumance au travail qu'on ne constate que dans les cas graves.

Chez les convalescents de *pneumonie*, l'augmentation de la fréquence du pouls après travail léger est d'ordinaire un peu plus forte que chez les sujets en bonne santé, mais reste en deçà de celle constatée chez les convalescents de *fièvre typhoïde*. Après travail moyen (3.500 kilogrammètres), les chiffres correspondent également à ceux des sujets sains ; de

même enfin après travail considérable (10.000 kilogrammètres), l'accélération oscille entre 52 et 73, chiffre constaté à maintes reprises chez les sujets sains. Lors du retour au calme, on constate parfois une phase où la fréquence cardiaque tombe au-dessous du rythme initial de repos (On peut d'ailleurs parfois rencontrer ce même phénomène chez les sujets sains, mais il a alors une intensité moindre : la chute au-dessous de la fréquence initiale peut en effet être parfois, chez certains convalescents de fièvre typhoïde légère — et plus encore chez les convalescents de pneumonie —, de 10 à 18 battements, chiffre qu'on n'observe jamais chez les sujets en bonne santé).

MENDELSSOHN (101) s'attache, pour apprécier la capacité fonctionnelle du cœur, à la *durée de la période du retour au calme du rythme cardiaque* après un travail accompli sur l'ergostat de GAERTNER ; la détermination de la fréquence du pouls avant et après travail a lieu, le malade se trouvant en position couchée. Dès la réapparition du rythme initial, l'expérience est répétée une seconde fois, et presque toujours aussi une troisième ; ne sont retenus que les chiffres qui concordent dans la totalité des expériences. MENDELSSOHN arrive ainsi aux règles suivantes :

a) En cas de *travail faible* (100 à 200 kilogrammètres, pour les sujets à cœur en bon état), l'accélération du pouls qui se produit au cours du travail cesse dès la cessation de celui-ci, et la fréquence normale reparait *immédiatement* ;

b) En cas de *travail plus considérable* (200 à 500 kilogrammètres), la fréquence du cœur retombe également très vite, mais elle descend tout d'abord *au-dessous* du chiffre normal puis y revient au bout de 2 à 3 minutes environ ;

c) En cas de *travail plus considérable encore* (500 kilogrammètres et davantage), l'accélération persiste après la cessation du travail, et son niveau et sa durée dépendent de la grandeur du travail accompli ; ce n'est souvent que longtemps après, que le cœur revient à son rythme normal, et la réapparition de celui-ci est presque toujours précédée d'une courte phase pendant laquelle la fréquence est inférieure à la normale.

Dès lors, *plus est grand le nombre de kilogrammètres après accomplissement desquels le cœur d'un sujet donné revient immédiatement à son rythme normal, et plus est grande son aptitude fonctionnelle*, — toutes choses égales d'ailleurs en ce qui concerne la force corporelle, la taille et la constitution générale de l'individu considéré.

Par opposition aux chiffres normaux ci-dessus indiqués, l'auteur cite l'exemple de sujets atteints d'affection cardiaque, chez lesquels un travail de 25 à 50 kilogrammètres peut suffire pour déterminer une accélération persistante du rythme du cœur. Les valeurs en kilogrammètres constituent cependant, beaucoup moins que des chiffres absolus, des *chiffres relatifs* ; et la méthode rendra surtout des services en permettant au médecin traitant de suivre chez un même malade les variations de l'état du cœur et d'y adapter sa thérapeutique.

Ce rapport de MENDELSSOHN, présenté au Congrès de Médecine de Berlin en 1901, y souleva une discussion, au cours de laquelle BAELTZ signala lui aussi que pour se rendre compte exact de l'état du cœur il est indispensable de répéter l'expérience plusieurs fois de suite, et rappela également l'importance de l'état d'entraînement des individus considérés ; il cita à ce sujet l'exemple de coureurs japonais, qui peuvent plusieurs jours de suite accomplir des parcours de 100 à 110 kilomètres et chez lesquels le retour du pouls à la normale est extraordinairement rapide.

GRAUPNER, médecin consultant à Nauheim, station thermale où le traitement des affections cardiaques par l'exercice fut très en honneur, consacre de nombreuses années et plusieurs publications (42 à 45) à l'étude de la « mensuration de la force cardiaque ». Dans une première série de recherches, le sujet examiné effectue sur l'ergomètre de ZUNTZ un travail dosé qui met en jeu la musculature des bras et du thorax ; les déterminations de pression sanguine sont faites au moyen du tonomètre de GAERTNER, les malades étant en position couchée. La manière dont se comporte la *pression sanguine après l'accomplissement du travail* est caractéristique :

a) Tant que la pression sanguine après le travail *est plus élevée et reste plus élevée qu'auparavant, ou bien revient à la normale et y demeure constante*, l'accomplissement du travail est resté dans les limites de la capacité individuelle d'adaptation et de travail.

b) Si la pression sanguine commence à tomber, il convient de rechercher la *durée de la phase d'hypotension*, la *rapidité du retour à la normale*, l'*existence ou la non-existence d'une phase d'hypertension précédant ce retour à la normale* ; ces modalités constituent le tableau du processus d'insuffisance, mais celle-ci est alors un phénomène absolument physiologique. L'insuffisance ne devient pathologique que si la pression sanguine, après la phase d'hypotension, ne s'élève « qu'en traînant », dépasse à peine la normale ou même ne l'atteint pas. La *durée de ces diverses phases du retour au calme* a une importance essentielle ; car *plus est grand le travail après lequel la pression sanguine remonte rapidement et dépasse la normale, et plus le myocarde est puissant* ;

c) Si la pression sanguine demeure élevée après le travail et présente ensuite une chute soudaine, c'est là un signe de *surmenage* ou même de *fatigue* (l'hypertension consécutive au travail étant alors entretenue par la dyspnée) ;

d) Lorsqu'un premier examen pratiqué dans ces conditions laisse subsister quelque doute, on procédera immédiatement à un deuxième accomplissement de la même quantité de travail ; le mode de fonctionnement de l'appareil cardiovasculaire se manifestera alors très clairement.

De ses nombreuses expériences, GRAUPNER déduit que lorsque le *myocarde est anatomiquement intact*, sa capacité fonctionnelle oscille entre 3.000 et 20.000 kilogrammètres à l'heure (de travail des bras effectué à l'ergomètre de ZUNTZ) ; par contre une capacité fonc-

tionnelle inférieure à 1.000 kilogrammètres dénote une faiblesse du travail myocardique, qui peut tenir à des raisons soit anatomiques, soit purement « fonctionnelles ».

Ultérieurement, GRAUPNER continue ses recherches ; il fait construire un ergomètre de son invention, qui permet de faire travailler le sujet soit en position assise, soit en position couchée, et sur lequel peut être effectué alternativement un travail des extenseurs et des fléchisseurs de l'un ou des deux bras, ou de l'une ou des deux jambes ; les déterminations de pression sanguine sont effectuées avec l'appareil de RIVA-ROCCI. GRAUPNER (en collaboration avec SIEGEL) en vient alors à formuler les lois suivantes :

a) Un travail faible laisse la pression sanguine inchangée ; en cas de travail plus fort, la pression sanguine peut sembler tout d'abord rester inchangée, et les modifications n'apparaître qu'au bout d'une demi minute ;

b) Immédiatement après le travail, la pression se trouve augmentée, mais retombe rapidement à la valeur initiale, et ce retour à la normale peut être accéléré par l'entraînement du sujet à ce genre de travail ; au contraire, si le cœur « ne s'adapte pas », l'élévation de pression après le travail est plus marquée et persiste plus longtemps ;

c) Si l'on augmente encore le travail, la pression, qui était montée au début du travail, commence à tomber au cours même de celui-ci, tout en demeurant néanmoins supérieure à la normale ; et dès la cessation du travail, la pression monte à nouveau et ne revient qu'ultérieurement à sa valeur de repos ;

d) *Une nouvelle augmentation de travail* amène au cours même de celui-ci, après une élévation primaire, une chute de la pression, qui tombe alors plus ou moins au-dessous de la normale et est inférieure à celle-ci au moment de la cessation du travail ; puis, la pression remonte, atteint la normale, la dépasse et n'y revient qu'après une *élévation secondaire*, dont l'intensité et la durée dépendent de la grandeur des résistances vasculaires. L'allure générale de ce genre de courbe a reçu le nom d'« *insuffisance fonctionnelle* », pour indiquer que la chute et l'élévation de la pression sanguine sont produites par des modifications fonctionnelles du travail vasculaire ;

e) *En augmentant le travail une nouvelle et dernière fois*, la pression sanguine qui, après une élévation primaire, est tombée au-dessous de sa valeur initiale au cours même du travail, ne remonte que très lentement, en « *serpente* », vers son niveau normal et ne le dépasse pas ; il n'y a plus ici d'élévation secondaire ; et cette absence signifie, — si, lors de la répétition de l'accomplissement du travail, la pression prend une allure encore plus défavorable, — que la quantité de travail accompli détermine une *fatigue du myocarde* ; d'ordinaire apparaissent simultanément les signes cliniques objectifs de l'insuffisance cardiaque ;

f) Quand apparaît de la *dyspnée*, elle peut tout d'abord maintenir la pression élevée lors de la cessation du travail (par intoxication des centres vasomoteurs par le CO_2 , qui dans ces conditions s'élimine mal) ; néanmoins, la chute intense de la tension ne

tarde pas à se produire, et l'on voit alors se dérouler le tableau décrit en *d* et en *e*.

Suivant le nombre de kilogrammètres nécessaires pour donner à la courbe de la pression sanguine les diverses allures décrites dans les paragraphes ci-dessus, il est donc permis de *distinguer l'« insuffisance fonctionnelle » de l'« insuffisance pathologique »*. La « fatigue » et « l'entraînement » viennent compliquer les conditions des expériences ; aussi convient-il de répéter celle-ci à deux ou trois reprises, à quelques jours de distance. Les auteurs croient pouvoir arriver ainsi, chez des individus pris isolément, à des estimations comparatives de la grandeur du travail du cœur. GRAUPNER tend à croire que les abaissements et les élévations secondaires de la pression tiennent à des obstacles périphériques, car plus les résistances périphériques sont intenses et plus la pression s'élève lors du travail ; il croit aussi pouvoir se baser sur l'intensité des abaissements pour faire une discrimination entre les troubles purement nerveux et les troubles organiques vrais. Quoi qu'il en soit, d'une façon générale, *l'individu considéré sera d'autant plus sain qu'il pourra accomplir un travail plus considérable sans voir sa pression artérielle tomber au-dessous de la normale.*

CRAMPTON (23 et 24) utilise, pour juger de l'état général d'un sujet donné, les modifications apportées au rythme cardiaque et à la pression artérielle par le *passage de la position couchée à la position debout*. D'un grand nombre d'expériences accomplies sur les élèves des écoles supérieures de New-York City, il

résulte que cette modification de l'attitude du corps entraîne pour le rythme cardiaque une accélération allant de 0 à 44 battements par minute, et pour Mx des variations allant de —10 à +10 millimètres.

En partant de ces données, CRAMPTON dresse un tableau — dont modèle ci-contre — où est exprimé en pourcentage le « tonus vasculaire » (ou état général) des sujets considérés ; la valeur ainsi obtenue permet en outre de classer un individu donné dans l'une des trois grandes catégories suivantes : *degré A* (90 % et au-dessus), *degré B* (80 à 90 %), *degré C* (70 à 80 %). Toutefois un examinateur expérimenté peut seul obtenir ainsi des données dignes de confiance ; et il convient, même dans ce cas, de ne pas enserrer l'interprétation des résultats dans des limites trop étroites (1).

TEST DE CRAMPTON

RYTHME CARDIAQUE	PRESSION ARTÉRIELLE MAXIMA											
	Augmentation					Diminution						
	Augmentation	+10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	— 2	— 4	— 6	— 8	—10
0 à 4.....	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	
5 à 8.....	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	
9 à 12.....	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	
13 à 16.....	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	
17 à 20.....	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	
21 à 24.....	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	
25 à 28.....	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	
29 à 32.....	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	
33 à 36.....	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	
37 à 40.....	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	
41 à 44.....	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	

(1) Nous regrettons de n'avoir pu nous procurer le texte original de la publication de CRAMPTON ; l'article très documenté de BURTON OPITZ (14) nous a heureusement permis d'y suppléer.

KATZENSTEIN (62), chirurgien berlinois, frappé des résultats fâcheux qu'ont parfois l'anesthésie au chloroforme, le shock opératoire et la perte de sang sur le cœur et la santé générale des sujets appelés à subir une intervention chirurgicale (chez lesquels un examen préliminaire n'avait rien révélé de particulier au point de vue cardiaque) fut amené à concevoir tout l'intérêt que présenterait une épreuve permettant de se rendre compte, avant l'opération, du degré de la *capacité fonctionnelle du cœur* (1). D'autre part, certaines recherches effectuées chez les animaux et — ayant trait à la circulation collatérale — lui avaient démontré que la ligature d'une ou plusieurs grosses artères provoque chez les sujets à cœur « suffisant » un supplément de travail du cœur, qui se manifeste par une élévation de la pression sanguine, le rythme du pouls restant inchangé ; cette élévation persiste pendant toute la durée du développement de la circulation collatérale, et la pression revient progressivement à la normale au bout de quelques semaines, à mesure que les résistances disparaissent.

Ces constatations amènent KATZENSTEIN à proposer l'emploi, chez l'homme, d'une méthode basée sur le fait que l'interposition de grandes résistances dans la circulation artérielle provoque un supplément de travail du cœur. La technique est la suivante : chez un sujet couché tranquillement, on détermine le

(1) Pour la même raison, un chirurgien américain, CASHMAN (15), institua lui aussi, ultérieurement, une épreuve de détermination de la « force de réserve » du cœur, basée sur les réactions du pouls, de Mx, de Mn et surtout de Var aux changements d'attitude du corps et à un exercice donné.

chiffre des pulsations, et — éventuellement — la pression sanguine ; on comprime ensuite pendant une période de 2 à 5 minutes les deux artères fémorales un peu au-dessous du ligament inguinal, et on note les modifications ainsi apportées au rythme du pouls et à la pression sanguine (mesurée au tonomètre de GAERTNER). Les résultats obtenus sont les suivants :

a) Pour les *cœurs « suffisants » normaux*, la pression s'élève de 5 à 15 millimètres Hg. le rythme cardiaque restant inchangé ou diminuant.

b) Pour les *cœurs « suffisants » hypertrophiques*, l'élévation de pression atteint de 15 à 40 millimètres, la fréquence cardiaque restant inchangée ou diminuant ;

c) Pour les *cœurs « légèrement insuffisants »*, la pression reste inchangée, et le rythme du cœur reste inchangé ou s'accélère ;

d) Pour les *cœurs « fortement insuffisants »*, la pression diminue et le pouls s'accélère.

En pratique, on peut se dispenser de la détermination de la pression artérielle et se baser uniquement sur la numération du pouls : si, lors de la compression des fémorales, le rythme du pouls reste inchangé ou se ralentit, le cœur est « suffisant » ; si au contraire le pouls s'accélère, il y a insuffisance cardiaque.

Certaines précautions sont à prendre lors de l'emploi de la méthode :

a) La compression des artères étant effectuée avec le médius de chaque main, il est bon de contrôler, avec le doigt situé en aval — index ou annulaire, suivant le cas, — si la compression est effective et com-

plète (si elle est incomplète, on sent sous le doigt un léger bruissement) ; le doigt situé en amont aide à la compression et sert en même temps à la numération des pulsations ;

b) Pour mettre hors de cause le plus possible les effets pouvant tenir à la surprise ou aux excitations psychiques, il est bon de faire, avant la compression des artères, non pas une mais plusieurs numérations préliminaires du pouls (en touchant du doigt lors de la deuxième la région des artères, et en comprimant lors de la troisième une région quelconque voisine des artères).

La technique est ainsi très utilisable en pratique, et donne des résultats corrects, même chez les sujets nerveux ; son emploi est sans danger, même chez les malades graves ; elle est en outre simple et facile à accomplir.

LEVY (73), tout en émettant quelques doutes sur la valeur de la méthode de KATZENSTEIN chez les malades facilement excitables au point de vue psychique, la considère cependant comme précieuse pour apprécier l'état de myocarde après des maladies infectieuses aiguës, et même dans des affections cardiaques de toute sorte ; elle trouverait utilement aussi son application, selon lui, dans diverses branches de la médecine sociale (assurances, etc.).

HOKE et MENDE (55), par contre, tirent des recherches effectuées sur 50 malades, pris au hasard dans leur service hospitalier, des critiques contre les conclusions de KATZENSTEIN. La méthode donne des

résultats contradictoires, surtout chez les sujets émotifs. Elle peut en outre être dangereuse dans certains cas (chez un emphysémateux il se produisit, immédiatement après la compression, des phénomènes de cyanose, de dyspnée, et un véritable collapsus cardiaque qui dut être combattu par des injections d'éther et d'huile camphrée; — parfois les accidents furent moins graves et se bornèrent à de la toux et de la dyspnée).

HERZ (51) est l'auteur d'une méthode consistant à faire accomplir au sujet examiné des mouvements alternatifs, lents et réguliers, de flexion et d'extension de l'avant-bras droit sur le bras, en lui ordonnant de prêter la plus grande attention aux mouvements ainsi exécutés. Le pouls est compté avant et après cet exercice. Dans l'esprit de son auteur, cette méthode vise moins à l'accomplissement d'un travail musculaire (celui-ci doit être le plus faible possible) qu'à une *concentration complète de l'esprit du malade sur un processus de mouvement* ; aussi est-il recommandé au médecin de « conduire » le mouvement, en saisissant de la main gauche le coude du malade et de la main droite son poignet, pour empêcher toute contraction de l'ensemble de la musculature du bras (et en interdisant aussi toute pression exercée contre sa propre main droite), tout en évitant cependant que le mouvement devienne complètement passif de la part du malade. HERTZ qualifie ce genre de mouvements de « *mouvements d'auto-inhibition* » (*Selbst-hemmungsbewegungen*). Lorsque l'exercice est ainsi

exécuté correctement, on constate, si le cœur est sain, que le pouls demeure au même rythme ou s'accélère modérément, et devient en même temps plus plein et plus fort. C'est là, selon l'auteur, un phénomène absolument constant, qui rend de grands services pour déterminer le moment où le cœur commence à faiblir chez les artérioscléreux, pour diagnostiquer aussi la surcharge graisseuse du cœur dans les cas d'obésité, ou — d'une façon plus générale — pour faire la discrimination entre un trouble nervosique et une affection organique.

ODDO (110 à 112), étudiant chez les convalescents l'influence d'un exercice modéré sur la tension artérielle, note chez eux une « *hypotension d'effort* », qui est révélatrice « d'hyposthénie cardiovasculaire ». Cette hypotension peut apparaître même lorsque la tension artérielle de repos est normale, en sorte que la tension artérielle peut être *instable* sans être *faible* ; *stabilité et niveau de la tension artérielle sont donc deux facteurs distincts*, qu'il convient d'étudier avec soin pour apprécier l'état de la circulation chez les convalescents.

ACHARD (1), élève d'ODDO, poursuit les recherches de son Maître et effectue, notamment dans sa thèse, une étude comparative de l'influence du travail musculaire sur l'activité cardiaque et la tension artérielle, d'une part chez les sujets normaux, d'autre part chez les convalescents. Un exercice musculaire tel que la montée et la descente rapides d'un étage d'escalier amène une *accélération du pouls*, qui chez les sujets

sains est de 10 à 20 et atteint chez les convalescents 20, 30 et même 50 par minute ; cette accélération est surtout fréquente chez les convalescents typhiques, rhumatisants, érysipélateux, scarlatineux, chez lesquels elle est plus marquée et dure généralement bien plus que chez les convalescents de pneumonie ou de diphtérie ; la fréquence normale ne réapparaît qu'après un certain temps, (une dizaine de minutes en moyenne); l'accoutumance à l'effort fait généralement défaut chez ces convalescents.

Un exercice musculaire de ce genre détermine également *des modifications de la tension artérielle*. Chez les *sujets sains*, après une élévation de 2 à 3 centimètres de mercure, la tension revient à la normale (ou redescend d'un centimètre, mais on peut considérer cette légère hypotension comme négligeable). Quant aux *convalescents*, on peut à cet égard, au moment de leur entrée au service hospitalier des convalescents, les diviser en trois groupes :

a) Les uns présentent, au repos, de l'*hypotension artérielle* (13 ou 14 au sphygmomanomètre de Potain) ; la descente et la montée rapides de deux étages la fait baisser jusqu'à 11, 10 1/2 ou même 10, mais cette hypotension d'effort n'est pas constante. Huit jours plus tard, on constate un relèvement de la tension au repos, mais l'hypotension d'effort est à ce moment plus constante et plus accentuée ; c'est la phase d'*hypotension moyenne instable*. Enfin, dans un troisième stade, l'hypotension ne se produit plus, ni au repos ni après l'effort ; c'est la phase d'*hypotension moyenne stable*.

b) Dans un deuxième groupe, présentant au repos *une tension moyenne* (15 à 18), l'hypotension d'effort est très nette, et souvent même plus accentuée que pour les sujets du premier groupe. Ce sont en somme des convalescents chez lesquels la première phase d'hypotension ci-dessus décrite a été antérieure à leur entrée dans le service, qui en sont alors à la deuxième phase (celle de l'*hypotension moyenne instable*) et qui passeront ensuite par la troisième phase, celle d'*hypotension moyenne stable*.

c) Un troisième groupe, moins nombreux, de convalescents présente de l'*hypertension artérielle*. Les uns, sujets d'âge mûr, sont des « *hypertendus organiques* » (artérioscléreux, néphrétiques chroniques, etc.), chez lesquels la maladie aigüe dont ils relèvent (pneumonie, rhumatisme) n'a guère modifié la tension ; chez eux l'hypotension d'effort ne se produit pas. Chez les autres, sujets plus jeunes (des femmes, le plus souvent), l'hypertension est liée à de l'*éréthisme cardiaque* ; au moment de leur entrée, l'exercice musculaire provoque une hypotension considérable ; puis, à mesure que la convalescence suit son cours, la tension au repos s'abaisse et l'hypotension d'effort diminue parallèlement d'étendue.

En somme, le grand caractère de la tension artérielle, comme celui du rythme cardiaque, chez les convalescents est l'*instabilité* ; et la tension baisse non seulement du fait de l'exercice musculaire, mais aussi lors du passage à la position debout. L'épreuve d'hypotension d'effort rendra des services chez les convalescents, pour apprécier les modifications de l'appareil

cardiovasculaire suivant l'atteinte et la longueur de la maladie précédente, et aussi pour dépister l'éréthisme apparent chez les convalescents réellement hypotendus et faibles.

VAN SPANJE (133) utilise lui aussi, pour le « diagnostic fonctionnel du cœur », les modifications apportées à la pression artérielle (mesurée avec l'appareil de RIVA-ROCCI) par un travail donné (emploi d'un appareil spécial, avec lequel le sujet, en position couchée, détermine par rotation d'une manivelle le soulèvement d'un poids). La pression artérielle varie peu et revient vite à la normale si le cœur a une capacité de travail normale ; dans le cas contraire, les variations de la pression sont plus marquées et durent plus longtemps. Pourtant, après des observations sur des sujets sains d'une part et des individus atteints de diverses affections cardiaques ou rénales d'autre part, l'auteur déclare qu'il n'est pas possible d'en dégager des règles déterminées auxquelles seraient liées les oscillations de la pression artérielle.

LOEHE (83), médecin du 59^e régiment d'artillerie de montagne de l'armée allemande, étudie chez 300 soldats de ce régiment (recrues et soldats déjà entraînés) l'effet, sur le pouls, d'un exercice musculaire consistant en *dix flexions des genoux accomplies en l'espace de 25 à 30 secondes*. Les examens ont lieu dans la matinée, et toutes les numérations du pouls sont faites sur le sujet en position assise. Une première détermination est faite avant l'exercice, au moment

où, le sujet étant assis depuis un certain temps, le pouls s'est complètement stabilisé. Après l'exercice, le pouls est compté pendant la totalité de la première minute, puis pendant la deuxième minute qui suit (pour voir si le retour au calme a lieu ou non). Le chiffre moyen du pouls au repos oscille entre 70 et 79 battements à la minute ; après accomplissement de dix flexions des genoux, l'accélération moyenne est de 10 battements par minute ; et chez tous les sujets (sauf quatre manquant d'entraînement pour des raisons diverses), le retour au calme fut tel qu'au bout de la première minute le pouls était revenu au chiffre initial ou même tombé au-dessous de ce chiffre.

Sur 40 des 300 hommes examinés, LOEHE entreprend, outre la numération du pouls, des mesures de la pression artérielle avec l'appareil de RIVA-ROCCI ; les déterminations sont effectuées à trois reprises : au repos, immédiatement après la fin de l'exercice, et cinq minutes après la fin de l'exercice. Au repos, la moyenne est pour Mx de 109 millimètres Hg et pour Mn de 81 m/m. Hg. Les augmentations moyennes sous l'influence de l'exercice sont de 28 pour Mx et de 21 pour Mn ; la « pression du pouls » (différence entre Mx et Mn), qui est de 28 m/m. en moyenne au repos, passe donc à une moyenne de 35 sous l'influence de l'exercice. Enfin, cinq minutes après la fin de l'exercice, Mx et Mn ont diminué de niveau et présentent une tendance à revenir à une valeur voisine du point de départ ; la pression du pouls a diminué elle aussi, et se monte en moyenne à 28 millimètres.

L'auteur insiste, en terminant, sur la nécessité d'employer de plus en plus, pour juger de l'aptitude au service militaire, le sphymomanomètre de Riva-Rocci.

PIERRE MERKLEN (101), passant en revue les diverses épreuves instituées pour déterminer la capacité fonctionnelle du cœur, admet la possibilité d'une exagération de l'accélération cardiaque à la suite du travail chez les sujets faibles et fatigués (STAEHELIN) et chez certains cardiopathes à cœur faible ; mais ceci, — dit-il, — n'a rien d'absolu. De même, la durée de l'accélération cardiaque à la suite d'un effort donné (MENDELSSOHN) est « un signe incertain et très infidèle de l'insuffisance du cœur ». Quant à la méthode de HERZ, les essais de vérification que l'auteur en a effectués avec J. HEITZ n'ont « paru conduire à aucun résultat pratique ».

Quant à la pression artérielle, il faut se rappeler qu'elle est le produit de trois facteurs principaux : énergie des systoles cardiaques, volume de l'ondée sanguine qu'elles propulsent, et résistances périphériques ; et « la part égale de ces trois facteurs empêche de considérer la pression artérielle comme uniquement dépendante de la force du cœur ».

L'auteur rappelle ensuite les recherches de KATZENSTEIN, de GRAUPNER et d'ODDO, et signale que l'hypotension d'effort observée par ce dernier chez les convalescents « montre bien qu'il faut dans l'évaluation de ces données *tenir grand compte de la faiblesse générale, plus peut-être que de la faiblesse cardiaque elle-même* ». L'étude des variations de la pres-

sion artérielle n'en reste pas moins, — conclut-il, — « une des meilleures réactions physiques de travail dont il y ait lieu de faire état pour l'appréciation de la capacité fonctionnelle du cœur ».

Mais c'est encore la *dyspnée d'effort*, — qui serait mieux dite *dyspnée de travail*, — qui reste selon l'auteur le plus significatif des troubles fonctionnels en relation avec l'insuffisance cardiaque.

VARISCO (144), passant en revue les diverses méthodes proposées pour apprécier la capacité fonctionnelle du cœur, considère qu'aucune n'est pratique et précise, sauf la méthode de KATZENSTEIN dont les résultats, en dépit des critiques dont elle a été l'objet, concordent assez bien avec ceux fournis par la critique.

Il propose à son tour une méthode dérivée de la manœuvre d'AZOULAY (voir chapitre précédent) : le sujet ét nt en position horizontale, élever les jambes jusqu'à les amener à former un angle de 110° avec l'axe du corps et étudier les modifications concomitantes de la pression artérielle au niveau des bras. L'auteur note dans ces conditions, — et sans que les chiffres ci-dessous aient d'ailleurs rien d'absolu, — que :

a) Lorsque *l'appareil circulatoire est normal*, la pression augmente de 5 millimètres Hg au moins ; le pouls reste constant, diminue ou augmente légèrement ;

b) Chez les *sujets avec hypertrophie du cœur* : au stade de compensation, l'augmentation de pression

atteint au moins 15 millimètres et le pouls se comporte comme précédemment ; au stade de décompensation, on constate, suivant le degré de celle-ci, que l'augmentation de pression est moindre ou manque, ou même que la pression diminue ; quant au pouls, il est plus fréquent.

c) Dans les cas d'*insuffisance de l'appareil circulatoire* sans hypertrophie cardiaque, on constate suivant les cas une élévation de pression inférieure à 5 millimètres ou nulle, ou encore une diminution de pression ; et le pouls est généralement plus fréquent.

PUJOL (120), dans sa thèse consacrée au « diagnostic de la valeur fonctionnelle du cœur en clinique », passe en revue la plupart des épreuves ci-dessus exposées.

L'épreuve de LOEHE a déterminé chez 15 sujets (4 atteints d'affections cardiaques compensées, 2 emphysemateux avec défaillance cardiaque légère, 3 tuberculeux au début, 3 tuberculeux cavitaires très anémiés, 3 artérioscléreux avec albumine et gros cœur) une accélération très marquée des systoles cardiaques ; mais l'auteur n'a pu établir de relation nette entre cette accélération et l'état fonctionnel du myocarde ; l'anhélation et la toux, qui surviennent souvent lors de l'épreuve, faussent d'ailleurs certainement les résultats obtenus ou en rendent tout au moins l'interprétation incertaine.

Quant à l'épreuve de HERZ, qui utilise « un phénomène subjectif, l'attention », dont l'influence sur le système vasomoteur est « toujours éminemment

variable suivant les sujets », l'auteur ne pense pas qu'il y ait grand bénéfice à en retirer.

PUJOL a plus de confiance dans les modifications apportées par l'exercice musculaire à la tension artérielle, qui sont nettement différenciées chez le sujet sain et chez le sujet malade. Il a pour sa part employé une épreuve consistant à *faire monter un escalier de 50 marches environ en 30 secondes*, et l'étude des variations ainsi apportées au rythme cardiaque et à la tension artérielle l'amène aux conclusions suivantes :

« a) Chez les *sujets sains*, une élévation de la tension systolique de 15 m/m. Hg. environ, avec une accélération du pouls de 10 pulsations. L'amplitude du pouls, parfois, augmente de 5 m/m., les oscillations relevées au Pachon augmentent. Le retour à la normale s'effectue très rapidement, le plus souvent avant 90 secondes ;

b) Chez les sujets atteints d'une *affection valvulaire bien compensée* (insuffisance mitrale surtout), les résultats se sont superposés aux précédents dans la majorité des cas. Le retour à la normale est aussi rapide (6 sujets) ;

c) Chez les *convalescents* (6 typhiques, 4 laparotomisés vers le 20^e jour, 5 pleurésies), on constate un abaissement de la pression atteignant parfois 15 m/m. Hg et une assez grande accélération du pouls, en même temps que des phénomènes subjectifs (pâleur, faiblesse, dyspnée, douleurs thoraciques). Dans un certain nombre de cas, la chute légère de la pression

et l'accélération du pouls sont les seuls phénomènes observés ;

d) Chez les *scléreux* — les *emphysémateux* surtout —, on constate à peu près constamment une élévation de la tension qui dépasse le plus souvent 15 millimètres, en même temps qu'une forte accélération du pouls. Les oscillations, recueillies au Pachon, augmentent considérablement d'intensité. Le retour à la normale, est long et ne se produit qu'après que tout phénomène subjectif a disparu. »

Toutefois, ainsi que le note l'auteur, cette méthode et toutes celles qui s'y rattachent ont le défaut d'être inapplicables chez les alités et dans les cas de défaillance cardiaque prononcée. Et ceci amène PUJOL à rechercher la valeur de l'épreuve de KATZENSTEIN. Il suit dans ses grandes lignes le mode opératoire décrit par cet auteur (en employant seulement, au lieu du tonomètre de GAERTNER, l'appareil de VAQUEZ ou celui de PACHON) ; jamais il ne voit survenir de symptômes alarmants, et de ses expériences il déduit que :

« a) Chez les *sujets sains*, la compression d'une seule fémorale n'amène pas de modification appréciable dans le nombre des pulsations ou dans la tension artérielle. La compression des deux fémorales entraîne une élévation de la tension systolique d'environ 10 à 15 m/m. au Vaquez, la tension diastolique reste sensiblement identique, et l'amplitude du pouls se trouve par suite notablement augmentée ; avec l'appareil de PACHON, on constate une augmentation des oscillations de la paroi artérielle .

Le nombre des pulsations reste souvent identique, ou diminue de 5 pulsations ; au sphygmographe (3 cas) l'élévation du tracé est augmentée. Avec la fin de la compression, la tension retrouve son niveau antérieur (6 cas).

b) Chez les sujets atteints de *cardiopathies valvulaires bien compensées*, à artères souples, les modifications sont du même ordre que les précédentes (7 cas).

c) Chez les *sujets anémiés, les bacillaires, les convalescents* (pleurésie et typhoïde), la compression amène une élévation plus considérable de la tension, avec accélération du pouls ; mais, dans ces cas, on trouve presque aussi souvent une tension intacte ou diminuée, avec forte accélération du pouls (21 cas).

d) Chez les *hypertendus* (brightiques, diabétiques, femmes enceintes albuminuriques), le pouls s'accélère normalement, la tension demeure identique. Les oscillations artérielles, dans ces cas comme dans les précédents, diminuent.

e) Chez les *asystoliques*, dans les *myocardites graves*, la tension diminue progressivement dès le début de l'expérience, le pouls s'accélère. »

Aussi la méthode de KATZENSTEIN est-elle considérée par l'auteur comme un moyen précieux, et d'emploi facile et inoffensif, pour l'établissement de la puissance fonctionnelle du myocarde.

La seule réserve que, selon PUJOL, il conviendrait d'apporter aux conclusions de KATZENSTEIN lui-même, serait de ne tenir compte que des modifications de

la tension artérielle, celles du pouls étant éminemment variables suivant les sujets. Quoi qu'il en soit, on peut admettre qu'en général à la compression des fémorales répondent normalement « une élévation de la tension, une augmentation de l'ondée sanguine, un très léger ralentissement du pouls ; si ces résultats sont inversés, il faut songer à une faiblesse dans l'accommodation du système nerveux ou dans la fibre cardiaque elle-même ». Quant aux chances — très minimes — d'accidents au cours de l'épreuve, un bon moyen de les éliminer est de comprimer d'abord une seule fémorale pendant une minute environ, ce qui permet d'éviter une élévation trop subite de la pression ; si cette première manœuvre amenait la moindre douleur ou angoisse particulière, il serait nécessaire de suspendre l'expérience.

Quant à la méthode de VARISCO, PUJOL, après l'avoir employée sur 16 sujets environ, l'abandonne vite en raison de son peu de sûreté.

JANOWSKI (58 et 59) reproche aux méthodes précédentes de comporter de nombreuses causes d'erreurs ; selon lui, l'emploi de l'ergostat pour faire exécuter aux sujets considérés un travail donné n'est pas à recommander, l'effet du travail musculaire sur le rythme cardiaque et la pression artérielle maxima n'étant pas le même aux différents âges de la vie, et la dépense d'énergie pour un même travail à exécuter dépendant de la force individuelle du sujet examiné.

L'auteur cherche, pour sa part, à se rapprocher davantage des conditions physiologiques, et ce sont

des mouvements *de la vie ordinaire* qu'il fait exécuter à ses patients : marche de 1.000 pas en douze minutes, ascension d'un escalier de trois étages, douze flexions des genoux à intervalles réguliers. Avant l'exercice, puis immédiatement après et enfin de cinq à dix minutes après, il détermine la pression maxima, la « pression du pouls » le produit $P. D \times P$ (pression du pouls $\times$ fréquence du pouls) et le quotient $\frac{P D}{Mx}$.

(pression du pouls : pression maxima). Pas plus que les précédentes, cette méthode ne permet de diagnostiquer à coup sûr l'insuffisance ou la faiblesse du cœur. (Le résultat est d'ailleurs le même si l'on met en rapport les modifications apportées par un travail donné à la pression du sang dans les artères digitales d'une part, et dans l'artère brachiale d'autre part ; ici encore les réactions vasomotrices peuvent masquer les effets d'une altération du travail du cœur.)

HOFFMANN (53 et 54) se livre lui aussi à des critiques serrées des méthodes ci-dessus, critiques reposant comme celles de JANOWSKI sur de nombreux essais. Si, d'une manière générale, on peut admettre que la méthode de KATZENSTEIN est meilleure que celles de GRAUPNER et de HERZ, elle est pourtant loin de donner des résultats satisfaisants, en raison des influences psychiques et cérébrales sur la pression sanguine. Tel est également, à propos de la méthode de KATZENSTEIN, l'avis de STRUSBERG et SCHMIDT (140 et 141) ; tel est aussi l'avis de SCHOTT (127) ; toutes ces méthodes partent de bases trop critiquables,

et renferment trop de causes d'erreur, pour être de quelque utilité.

VAQUEZ enfin (146) considère que les procédés basés sur les modifications de la fréquence du pouls à la suite d'un travail provoqué (STAEHELIN, MENDELSSOHN, HERZ) sont « discordants dans leurs résultats et en réalité de peu de valeur ». Quant aux méthodes se basant sur les variations de la pression artérielle (GRAUPNER, KATZENSTEIN), elles ne sont pas non plus, selon lui, « de nature à nous rendre de grands services ».

Ainsi se vérifie ce que nous écrivions dans notre introduction : *après des débuts brillants, les « épreuves d'aptitude cardiaque fonctionnelle en sont arrivées, immédiatement avant la guerre, à être âprement critiquées.*

Une voix cependant exprime alors à leur sujet une opinion qui semble bien, au milieu des partisans trop enthousiastes et des détracteurs trop acharnés, être la « voix de la raison » ; c'est celle de J. DE MEYER (106), qui, en tête du chapitre qu'il consacre à la « détermination de la capacité fonctionnelle du cœur » dans son remarquable ouvrage sur « *les méthodes modernes d'examen du cœur et des vaisseaux* », écrit :

« Certaines des méthodes proposées à cet effet ont dû être rejetées, et celles que l'on possède actuellement sont encore loin d'être à l'abri de toute critique. Ce n'est pas une raison pour qu'on les abandonne. Au contraire, en les mettant en œuvre, quelque fautives qu'elles soient, on arrivera à en mieux définir les causes d'erreur, à les corriger et à les rendre utilisables. »

II. — PÉRIODE DE GUERRE ET D'APRÈS-GUERRE

DE MEYER ne se doutait pas, lorsqu'il préconisait ainsi une étude plus poussée des méthodes de détermination de la capacité fonctionnelle du cœur, de l'ardeur avec laquelle, sous l'empire de l'effroyable tourmente qui bouleversa le monde pendant quatre années, les recherches allaient être poursuivies dans ce sens. La fréquence avec laquelle les médecins militaires eurent à juger de l'état « fonctionnel » du cœur du soldat, l'importance des décisions ainsi prises, l'apparition dans la nosologie médicale des « cœurs de guerre » (Tachycardie, cœurs irritables, etc. — cf. notamment Prosper MERKLEN), ramenèrent alors l'attention sur les « épreuves fonctionnelles » déjà existantes et en firent éclore une foule d'autres, en particulier en France, en Angleterre et aux États-Unis. Ce sont ces nouvelles épreuves, — ces « tests », pour employer le langage de nos Alliés, — qu'il nous faut maintenant envisager.

En France

MARTINET qui dès 1911 (92 et 93) avait étudié les lois de l'équilibre cardio vasculaire, démontre en 1915 (94) que l'examen circulatoire traditionnel est insuffisant pour trancher les deux questions connexes de l'aptitude fonctionnelle cardiaque au point de vue

militaire et de la puissance de réserve cardiaque. L'année suivante (95 et 96), il proclame la nécessité de « rechercher résolument une épreuve fonctionnelle circulatoire susceptible d'un contrôle objectif, mettant en évidence l'adaptation d'un appareil circulatoire donné à une épreuve donnée, et nous renseignant de ce fait avec quelque précision sur la puissance de réserve d'un cœur, sur ses possibilités latentes d'hypertrophie et d'hyperfonction « accomodatrices ».

Cette épreuve doit, selon lui, comporter *deux parties* : l'une « statique » consistant à étudier les réactions à un changement d'attitude, l'autre « dynamique » comprenant l'étude des réactions à une série de mouvements déterminés. Les facteurs circulatoires les meilleurs pour une étude comparative — parce que mesurables, — seraient : fréquence du pouls, tension artérielle, débit urinaire et viscosité sanguine ; en pratique, pour une épreuve fonctionnelle de peu de durée, les deux premiers — dont les variations sont les plus rapides et les plus amples — sont plus particulièrement convenables. Enfin, pour que les résultats soient comparables, il convient de « régler de façon minutieuse le déterminisme expérimental quant à la modalité et à l'intensité de l'épreuve ».

La technique proposée par MARTINET est la suivante :

« I. — *Epreuve d'attitude statique.* 1^o Le sujet étant couché bien à plat en résolution complète :

a) Compter son pouls, jusqu'à ce que deux mesures successives donnent le même chiffre (de façon à éli-

miner autant que possible le facteur perturbatif émotif) ;

b) Mesurer dans les mêmes conditions les tensions maxima et minima.

2^o Le sujet se lève alors et les mêmes mesures (fréquence du pouls, pressions) sont prises dans la station verticale, après pause, repos et jusqu'à ce que deux mesures successives donnent les mêmes chiffres (de façon à éliminer l'élément mouvement pour ne conserver que l'élément attitude). Inutile d'ajouter que, pour éliminer l'élément température extérieure, lesdites mesures seront prises le sujet étant habillé, qu'il soit dans la position horizontale (étendu sur un lit) ou dans la station verticale.

II. — *Epreuve de mouvement (dynamique)*. — Le sujet pratique alors, à un rythme modéré (60 à 70 à la minute), vingt flexions profondes sur les membres inférieurs : pouls et pressions sont pris ensuite de minute en minute pendant trois à cinq minutes.

Le sujet se réétend et les mesures sont prises une dernière fois.

Il est bon d'adopter, autant que faire se pourra, une période de la journée, toujours la même, à assez longue distance des repas, pour éliminer l'influence perturbatrice des réactions digestives. »

Après s'être assuré que « chez un même sujet normal ou anormal, les courbes fonctionnelles ainsi obtenues à intervalles plus ou moins longs sont sensiblement identiques si le régime circulatoire est resté dans

l'intervalle sensiblement identique ». MARTINET indique ainsi les résultats obtenus :

« A) Chez les sujets normaux :

I) En ce qui concerne la *fréquence du pouls* :

1^o Le passage de la position horizontale à la position verticale provoque une accélération légère (4 à 8 pulsations) ;

2^o Les 20 flexions profondes des membres inférieurs déterminent une accélération moyenne (16 à 20 pulsations) ;

3^o Le repos amène le pouls à son taux primitif, voire à un taux inférieur, en moins de trois minutes.

II) En ce qui concerne les *tensions* :

1^o Le passage de la position horizontale à la position verticale détermine une légère élévation des tensions tant maxima que minima (un demi-centimètre environ) ;

2^o Les 20 flexions déterminent une élévation notable de la tension maxima (40 millimètres environ), et une élévation légère de la tension minima (10 millimètres environ) ;

3^o Le repos ramène les tensions à leur taux primitif, voire pour la minima à un taux inférieur, en moins de trois minutes.

La réaction est absolument caractéristique.

B) Chez les *hyposystoliques*, — débiles cardiaques constitutionnellement ou consécutivement à une affection organique du cœur, les courbes fonctionnelles

sont non moins caractéristiques et absolument différentes de celles recueillies chez les normaux.

I. — En ce qui concerne la *fréquence du pouls* :

1^o Le passage de la position horizontale à la position verticale détermine une accélération considérable du pouls (16 à 24) ;

2^o Les 20 flexions déterminent une accélération énorme, qui peut atteindre et dépasser 30 ;

3^o La perturbation accélératrice peut persister cinq, dix minutes et plus, après la cessation de tout mouvement et le retour à la position horizontale.

II. En ce qui concerne les *tensions* :

1^o Le passage de la position horizontale à la position verticale ne détermine aucune élévation, voire parfois un abaissement de la tension maxima, la minima subissant une élévation de 10 millimètres ou plus (d'où diminution plus ou moins considérable de la pression différentielle) ;

2^o Les 20 flexions déterminent une élévation minime ou nulle de la maxima avec élévation relativement considérable de la minima ;

3^o Les perturbations sphymomanométriques persistent cinq, dix minutes et plus, après la cessation de tout mouvement et le retour à la position horizontale.

On voit donc — conclut l'auteur, — que la réaction fonctionnelle tant au changement d'attitude qu'au mouvement est radicalement différente chez le normal et l'hyposystolique (débile cardiaque). »

Il est loisible, en outre, d'observer, suivant les sujets, tous les stades intermédiaires entre la réaction normale franche d'une part, et la réaction hyposystolique nette d'autre part (1).

LIAN (76 à 82) indique, lui aussi, que « dans la médecine de guerre... il est indispensable de pouvoir se baser sur des données objectives » et se déclare, d'autre part, « frappé du grand nombre de soldats se plaignant de la dyspnée, de palpitations d'efforts, et ne présentant aucun trouble circulatoire lors de l'examen pratiqué au repos dans les conditions ordinaires. Il effectue des études préliminaires sur les réactions provoquées par divers exercices : mouvements de flexion du tronc ou des membres inférieurs, passage de la position couchée à la position assise, etc..., sans s'arrêter à l'emploi de la course ou à l'ascension d'un escalier — car il recherche une technique facile à mettre en œuvre dans la salle des malades ou dans le cabinet du médecin — et ses premiers examens portent sur les variations ainsi apportées au rythme du cœur, à la pression artérielle, au nombre et à l'amplitude des mouvements respiratoires.

Ces recherches amènent LIAN à adopter deux grandes épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort, qu'il décrit comme suit :

« *Epreuve du pas de gymnastique sur place.* — Le sujet fait sur place du pas gymnastique, en fléchissant les jambes à angle droit sur les cuisses.

(1) SCHUTZ (29) a employé pendant la guerre, en Allemagne, une épreuve analogue à celle de MARTINET.

Le rythme de la course est réglé à deux pas par seconde (soit dix à douze pas pour chaque période de 5 secondes). Au bout d'une minute, on arrête l'épreuve, et on note le chiffre des pulsations radiales dans le premier quart de chacune des minutes qui suivent la fin de la course ; on commence donc à compter les pulsations immédiatement à la fin de l'épreuve. Pendant cette numération, le sujet reste debout, immobile, silencieux ; les mouvements, la conversation troubleraient, en effet, les résultats. Dans ces conditions, les réactions cardiaques sont considérées comme *normales*, lorsque le pouls revient à sa fréquence antérieure, ou tout au moins à un état d'équilibre voisin du chiffre initial, au début de la deuxième ou de la troisième minute, après la fin du pas gymnastique. D'autre part, chaque fois que ce retour se fait attendre plus longtemps, on est autorisé à conclure que l'aptitude cardiaque à l'effort est diminuée.

Parmi les réactions pathologiques, la valeur fonctionnelle cardiaque doit être considérée comme *mauvaise*, lorsque le retour du pouls à un état d'équilibre se produit seulement au début de la sixième minute, ou encore lorsque les pulsations atteignent ou dépassent 40 au quart, à la fin de l'exercice. L'aptitude cardiaque sera dite seulement *médiocre* dans le cas où les modifications de fréquence du pouls seront moins marquées. »

L'auteur accompagne d'ailleurs son exposé d'un tableau d'appréciation de divers sujets examinés, d'où il résulte que l'aptitude cardiaque à l'exercice est :

a) *Très bonne*, si le retour au rythme initial s'effectue à la deuxième minute qui suit l'exercice ;

b) *Bonne*, si ce retour n'a lieu qu'à la troisième minute ;

c) *Passable*, si le rythme cardiaque, après être retombé dès la deuxième minute à un taux un peu supérieur (1 à 2 pulsations) au rythme initial, s'y maintient encore pendant les trois ou quatre minutes qui suivent ;

d) *Médiocre*, si la chute immédiatement consécutive à l'exercice est moins rapide et si le rythme initial n'est atteint que vers la quatrième minute ;

e) *Mauvaise*, si, après une chute très lente, le retour au rythme initial n'a lieu qu'à la sixième minute ou au-delà.

L'auteur tend aussi à « considérer comme fournissant un résultat médiocre les épreuves où l'accélération cardiaque, tout en disparaissant dans un délai normal, atteint 35 pulsations au quart. Dans ces conditions, en effet, chez les sujets sains, le cœur ne bat qu'à 25 ou 30 pulsations au quart. Une accélération à 35 au quart pour un effort minime témoigne donc d'une grande instabilité cardiaque, et semble indiquer que les efforts sérieux et prolongés provoqueront une tachycardie trop marquée pour ne pas nuire au bon fonctionnement de l'appareil circulatoire. »

Si cette première épreuve fournit un bon résultat chez un sujet accusant des troubles fonctionnels notables, il est indiqué de recourir, à titre de contrôle, à l'épreuve plus pénible du *balancement d'un poids de 5 kilogrammes* (ou, à défaut, d'une grosse pierre).

Le sujet debout saisit le poids, non par la boucle mais à pleines mains. Il l'élève au-dessus de sa tête, puis le ramène entre ses jambes, tandis qu'il se baisse en penchant le corps en avant et en fléchissant les membres inférieurs. Le sujet tient les jambes écartées d'avant en arrière, et transversalement, de façon à prendre un solide point d'appui sur le sol. Cette manœuvre dure une minute, à raison de 5 à 6 balancements du poids par 10 secondes. Les résultats s'interprètent comme dans l'épreuve précédente. »

L'auteur signale enfin que « pendant ces épreuves, il est bon d'observer les diverses réactions du sujet : inspection de la face (coloration), du cou (jugulaires), du thorax (nombre, amplitude des mouvements respiratoires). »

De toutes les épreuves similaires, celle de LIAN a été sinon l'une des plus attaquées, du moins l'une des plus ardemment défendues par son auteur. Il énumère comme suit les avantages qu'elle présente : *l'exercice demandé au sujet est bien précis* en ce qui concerne sa vitesse et sa durée ; il n'est *pas pénible* (tout en provoquant une accélération cardiaque plus intense que les simples flexions des genoux) ; il est effectué *en station debout* (position habituellement occupée par le malade lorsqu'il a des efforts à fournir) ; *il peut être pratiqué dans la salle des malades ou le cabinet du médecin* (sans qu'il soit besoin d'escalier, ni d'espace libre pour la course) ; l'épreuve ne nécessite enfin que la *seule numération du pouls* (les résultats basés sur les variations de la pression artérielle sont infidèles). Certes, l'épreuve peut donner un bon

résultat chez un sujet présentant des signes objectifs d'insuffisance cardiaque (ces cas, peu fréquents, s'observent surtout chez les aortiques) ; il *devra donc être toujours confronté avec les résultats de l'examen complet du sujet* et, si elle ne décèle pas de troubles cardiaques, elle doit « *céder le pas à toute constatation positive de perturbation cardiaque révélée par l'examen du sujet au repos* ». Il convient donc d'admettre que, « *comme nombre de méthodes de diagnostics, elle n'a de valeur bien franche que lorsqu'elle est positive* ». Elle n'en est pas moins appelée à rendre de grands services pour la détermination des décisions à prendre tant aux armées que dans les dépôts et les hôpitaux, de l'intérieur, à propos des « nombreux palpitants qui, lorsqu'ils sont examinés au repos, ne présentent que des troubles légers ou nuls ».

Au lendemain de la guerre encore, LIAN déclare, comme d'ailleurs au début de ses recherches, que « *cette épreuve n'est pas destinée à établir la nature des troubles cardiaques, par exemple à montrer s'ils relèvent de telle ou telle affection cardio-vasculaire, ou encore s'ils sont la conséquence du retentissement cardiaque d'une affection viscérale... ; seul l'examen complet du malade peut donner ces renseignements.* »

En outre, elle ne permet des déductions cliniques que lorsqu'elle est « *positive, c'est-à-dire lorsqu'elle révèle un degré trop marqué et surtout trop persistant de tachycardie d'effort* ». Enfin, comme elle ne concerne l'aptitude du sujet qu'*au moment de l'examen*, il est indiqué de « *répéter l'exercice à différentes reprises, en se plaçant autant que possible dans les*

mêmes conditions ; et, même ces précautions étant prises, il faut *se garder d'interpréter les résultats avec un esprit « mathématique »*, étant donné qu'il s'agit là non pas d'un « procédé de précision », mais d'un mode d'exploration appelé, bien que grossier, à rendre des services pour l'examen clinique des palpitants.

Toutes les fois que l'on constate une forte intensité et surtout une forte persistance de l'accélération d'effort, on peut en inférer que très vraisemblablement — même si le cœur est sain, — il y a mauvais fonctionnement ou mauvaise utilisation de la pompe cardiaque. »

« En somme, conclut LIAN, *l'épreuve aide le médecin à constater et à doser les troubles circulatoires d'effort, l'examen complet s'efforce de déterminer la nature de ces troubles.* » Dès lors, l'épreuve reste indispensable, même pendant la paix, pour tous les examens relatifs à l'armée, à l'aviation militaire et civile, aux accidents du travail, aux expertises médico-légales, etc..., c'est un test *objectif*, dont les données s'ajoutent à celles des autres modes d'exploration pour constituer un ensemble de renseignements qui, par leur confrontation, inspireront au médecin ses conclusions au triple point de vue du diagnostic, du pronostic et de la thérapeutique. »

AMBLARD (3) se base, pour apprécier la valeur fonctionnelle du ventricule gauche, sur l'étude des modifications apportées à la circulation artérielle par un effort consistant en une course de 200 mètres au pas gymnastique suivie de l'ascension de deux étages à

la même vitesse. Dans ces conditions, chez les sujets normaux, *Mn.* subit une élévation de 20 à 30 millimètres Hg. ; pour *Mx.*, l'élévation est parallèle, mais plus marquée, d'où une *élévation de Var.* ; le chiffre du *pouls* monte également, et passe par exemple de 70 à 100 ou 120 ; à la cessation du travail, toutes ces valeurs reviennent très rapidement à la normale. Si au contraire l'effort est continué jusqu'à ce que le sujet hors d'haleine soit obligé de s'arrêter, on constate après le premier stade ci-dessus signalé que *Mn.* demeure au même niveau (ou monte encore, mais faiblement), mais que *Mx.* s'abaisse ; d'où, à ce moment, une *diminution de Var.* ; le *pouls* s'accélère dans les proportions considérables et atteint 160 à 180 ; le retour au calme est beaucoup plus lent, et peut ne survenir qu'au bout de dix minutes de repos complet.

Chez les malades (hypertendus ou hypotendus), on peut, d'après les réactions à l'effort, caractériser trois groupes principaux :

a) Pour une *première série*, l'effort modéré (course de 200 mètres et ascension d'escalier) a des *effets très semblables à ceux constatés chez les normaux*, les réactions étant seulement un peu plus marquées ; par contre, une épreuve de travail supplémentaire détermine *immédiatement* la diminution de *Var.* et le passage du *pouls* à 180 ou davantage, et le retour au calme est alors beaucoup plus lent (la tachycardie peut persister plusieurs heures, après que les chiffres de tension ont repris leurs valeurs initiales).

b) Dans une *deuxième catégorie*, les réactions ci-dessus décrites ne sont plus qu'*ébauchées* : Mn. s'élève bien de 20 à 30 millimètres Hg., mais l'ascension de Mx. est si faible que *d'emblée Var. diminue*, et il y a par contre une *accélération rapide et considérable du pouls* ; bientôt d'ailleurs, le fléchissement du ventricule devient encore plus manifeste : persistance de Mn. au point primitivement atteint, chute de Mx. qui tombe parfois *au-dessous* de son niveau initial, amenant ainsi Var. à une valeur égale ou inférieure à 5 millimètres Hg. ; accélération extrême du rythme du pouls ;

c) Pour un *dernier groupe* enfin, le travail, *si faible soit-il*, détermine *immédiatement* les réactions de la *phase ultime* ci-dessus décrite : chute de Mx., élévation légère de Mn., pouls devenant immédiatement incomptable.

AMBLARD déclare pourtant que ces réactions, malgré tout l'intérêt qu'elles présentent, ne sauraient servir de *base absolument précise* à l'appréciation de la « valeur fonctionnelle du myocarde », étant donné qu'un facteur important — à savoir le degré d'*entraînement* du sujet aux exercices physiques, — ne peut être déterminé de façon absolument exacte. L'épreuve ne peut non plus faire négliger les lésions appréciables à l'auscultation (péricardite, lésions orificielles) ; des sujets atteints d'insuffisance mitrale ou aortique par exemple, même si chez eux les résultats de l'épreuve sont bons, n'en demeurent pas moins exposés aux inconvénients que peuvent entraîner ces lésions. Et

l'auteur termine en rappelant qu' « il est un signe qui prime tous les autres, c'est la *dyspnée* ».

AUBERTIN (4) a, pour sa part, adopté une méthode basée sur la *dyspnée d'effort*, sur la *tachycardie d'effort*, et accessoirement sur la *tachycardie orthostatique*.

L'examen est pratiqué à un moment de la journée qui permet l'élimination de toute influence digestive (matin ou fin de l'après-midi). Le sujet étant couché, on prend le pouls de minute en minute (par quart de minute), jusqu'à ce que son chiffre devienne constant ; on fait alors lever le malade, on laisse s'écouler une minute pour que se dissipe l'influence de l'effort musculaire ainsi accompli sur le rythme cardiaque, et on détermine le chiffre du pouls lors du premier quart de chaque minute suivante ; trois minutes suffisent en général pour apprécier la *tachycardie orthostatique* ; le sujet se recouche ensuite jusqu'au retour du cœur à son rythme primitif (2 minutes suffisent en général). On fait alors exécuter au sujet *une minute de pas gymnastique sur place*, à un rythme donné et constant ; immédiatement après, le sujet étant encore debout, on note le pouls pendant un quart de minute ; puis le sujet se recouche et les numérations du pouls sont alors pratiquées, comme précédemment, pendant le premier quart de chacune des minutes suivantes ; à partir de ce moment aussi, on note l'intensité et la durée de la *dyspnée d'effort*.

a) Normalement, le passage à la position debout augmente le pouls de 8 à 12 pulsations par minute en moyenne (certains sujets ne présentent aucune modification, d'autres une accélération de 20 à 24) ; lors

du retour à la position couchée, il faut en général une minute, pour que reparaisse la fréquence primitive (et parfois un chiffre un peu inférieur). Le pas gymnastique sur place provoque une accélération de 30 à 50 pulsations par minute, le rythme maximum atteignant 100 et parfois 120 et 130 ; le sujet une fois recouché, le pouls doit être revenu à son chiffre antérieur (à une pulsation près par quart de minute) — et s'y maintenir, — à partir de la deuxième minute après la fin de l'exercice (parfois se manifeste en outre une « bradycardie réactionnelle » légère et passagère, le pouls prenant pour une ou deux minutes un rythme légèrement inférieur à sa valeur primitive) ; la dyspnée doit être nulle ou très minime, et avoir disparu au début de la deuxième minute (sauf chez les obèses).

b) *Les anomalies* sont rares, et retirent de leur rareté même une valeur séméiologique importante :

1^o Sur les anomalies de la *tachycardie orthostatique*, il n'y a pas à insister ;

2^o *La tachycardie d'effort* peut être *exagérée dans son intensité* Certains tachycardiques présentent, après quelques minutes de position couchée, une réaccélération brusque et passagère (84 à 150, 72 à 176), qui cesse à la minute suivante et n'a pas d'autre signification que la tachycardie elle-même. Par contre, la *coïncidence d'une tachycardie d'effort faible* (20 à 30 pulsations) *avec une dyspnée d'effort accentuée* se voit — assez rarement d'ailleurs — chez des sujets à myocarde insuffisant.

L'exagération de la durée de la tachycardie d'effort a une valeur beaucoup plus importante ; elle peut être

peu accentuée (le pouls revient à la normale en trois minutes) ou au contraire *intense* (après une diminution notable au cours des premières minutes, le pouls ne redescend plus ensuite que très lentement, et met 10 à 12 minutes à revenir à la normale). Il s'agit là, vraisemblablement d'une « faiblesse du cœur », et d'une « tendance du cœur à se laisser distendre ».

Une anomalie qui se rapproche de la précédente sans avoir pourtant la même valeur significative, réside dans le fait que parfois le rythme du pouls se fixe, à partir de la deuxième minute, à un chiffre assez notablement supérieur à la valeur primitive, et prend alors l'allure *d'un plateau* qui peut persister bien au-delà des limites normales de l'épreuve ; ceci se rencontre dans certaines tachycardies ou dans les cardiopathies assez mal compensées.

Quant à la « *bradycardie réactionnelle* », elle n'est jamais que passagère et ne semble pas signifier une faiblesse du myocarde.

Dans certains cas, l'épreuve fait apparaître une « *arythmie d'effort* », accompagnée ou non d'extrasystoles et parfois liée à la dyspnée d'effort ; dans d'autres, l'épreuve peut, chez certains sujets arythmiques, faire passagèrement disparaître cette arythmie au moment de la tachycardie.

3^o L'auteur croit utile *d'ausculter le malade* dès la phase de tachycardie, puis au moment du retour du pouls au chiffre normal ; l'exercice peut en effet faire apparaître certains signes sthétoscopiques (frémissement présystolique, bruit de galop, souffle de dila-

tation) et en faire disparaître certains autres (souffles organiques).

4^o *La dyspnée d'effort* : en général minime et passagère, elle ne doit pas être confondue avec la *tachypnée*, ni avec la *fatigue* qui dans certains cas oblige le sujet à interrompre l'exercice avant le moment fixé. Mais il faut signaler ici que c'est parfois la *dyspnée elle-même* qui force certains sujets à cesser le pas gymnastique au bout de 45 secondes, ou même de 30 seulement.

L'auteur déclare, pour conclure, que l'épreuve d'exercice pourra rendre des services dans la détermination de l'aptitude militaire de certains sujets ; toutefois il convient de « *se garder de l'ériger en règle nécessaire et suffisante* pour une telle appréciation ».

LAUBRY et LIDY (69) ont également étudié les variations du rythme cardiaque dans l'orthostatisme, l'effort et la fatigue, au cours d'examens pratiqués à heures régulières et éloignées de la digestion.

Le pouls est compté dans les *positions debout et couchées* jusqu'à équilibre ; puis — le malade étant couché, — *après une course de 100 mètres au pas gymnastique*. (Une épreuve d'effort consistant en 20 mouvements de flexion du tronc sur le bassin a des effets comparables, sinon identiques, à ceux de l'épreuve de fatigue constituée par la course de 100 mètres). Les numérations sont effectuées par minute.

Mx. et Mn. sont déterminés, au bras de préférence, à l'oscillomètre de PACHON (parfois les données ainsi

recueillies sont en outre confirmées à l'aide de la méthode auscultatoire).

Les résultats obtenus sont les suivants :

A) *Rythme du cœur :*

Chez les sujets normaux (20 jeunes soldats bien entraînés), le passage de la position debout à la position couchée détermine, soit brusquement (1 minute), soit lentement (3 à 4 minutes), un ralentissement de 8 à 10 pulsations ; l'effet de la course est une accélération de 30 à 40 pulsations dans la première minute, avec retour au point de départ — et parfois chute passagère au-dessous de la normale — en une minute.

Ces résultats s'observent dans 35 % des cas, mais il y a lieu de signaler les « variantes » suivantes : le passage à la position couchée peut ne pas modifier, ou même accélérer le rythme cardiaque : après la course, le pouls peut, au bout d'une minute, se maintenir à un rythme légèrement supérieur à la normale ; d'autre part, la chute classique de la fréquence cardiaque au niveau du point de départ (ou plus bas) est parfois suivie d'une réascension ; dans 10 % des cas, le retour à la normale ne s'effectue qu'en 2 ou 3 minutes ; parfois aussi, la course n'a qu'une faible action sur le rythme cardiaque, qui reste inférieur à son niveau primitif en position debout ; ou bien, l'action du repos est telle que le pouls dénote après la course un abaissement passager, qui donne à la réaction par rapport à l'accélération habituelle une apparence « paradoxale » ; enfin, certains sujets présentent, à des

jours différents, des réactions tantôt identiques, tantôt fortement dissemblables.

Chez des malades à cœurs normaux (albuminuriques légers, dyspeptiques fatigués), on observe les mêmes modalités, mais dans des proportions différentes (le cas le plus fréquent étant un retour *relatif* à la normale en 2, 3 et 4 minutes) ; et, lors de la répétition des examens, les dissemblances sont moins rares.

Cardiopathies organiques : Dans les affections mitrales, les courbes, dans 9 cas sur 10, « *se rapportent trait pour trait aux courbes des sujets normaux* » ; et l'anomalie présentée par le dixième sujet (ralentissement lors du passage à la position couchée, retour à la normale en 2 minutes à la suite de la course après réascension consécutive) est un type parfois constaté — bien qu'alors un peu moins accentué — chez certains sujets normaux ; dans les *affections aortiques*, cinq sujets sur huit « *réalisent le type absolument classique, sans déviation secondaire* » ; deux présentent un retard dans le retour au calme après la course (12 minutes chez l'un, 15 minutes chez l'autre) ; chez le dernier enfin, l'accélération après la course est très faible (de 66 à 88), mais le retour au calme ne s'effectue qu'au bout de dix minutes d'oscillations du pouls entre 72 et 88 ; et, à propos de ces sujets aortiques, les auteurs notent que « *très impartialement, ce sont les plus graves dont les courbes donnaient une réaction normale* » ; enfin, chez *trois hypertendus chroniques définitifs* et un sujet présentant un *anévrisme de l'aorte*, les réactions à l'épreuve ne présentent rien de parti-

culier, bien que le dernier de ces sujets soit dans un état d'insuffisance cardiaque tel qu'il fallut, pour l'épreuve, substituer à la course les mouvements de flexion du tronc sur le bassin.

Cardiopathies fonctionnelles. — L'examen porte sur 40 soldats, évacués du front pour troubles cardiaques subjectifs, et chez lesquels n'existe apparemment aucun signe objectif. Dans 45 % des cas, on retrouve les réactions observées chez certains des sujets normaux : réaction nette, souvent exagérée à l'orthostatisme ; réaction accusée à l'effort, mais retour au calme en moins de trois minutes, définitif ou suivi d'une réascension modérée. Dans 15 % des cas, la courbe prend l'aspect « paradoxal » également trouvé chez certains normaux. Dans 40 % des cas enfin, il y a, par rapport à la normale, une différence nette qui porte sur la durée du retour au calme, celle-ci dépassant — tantôt de 2 à 3 minutes, tantôt de 8 à 10 minutes — le maximum observé chez les témoins.

B) *Tension artérielle :*

Chez 20 sujets normaux ci-dessus désignés, le passage de la position couchée à la position debout ne détermine que des variations nulles ou peu accusées (un centimètre dans un sens ou dans un autre), soit de Mx. seule, soit de Mn. seule, soit des deux ; immédiatement après l'effort (flexion du tronc sur le bassin), on constate une élévation, qui porte surtout sur Mx. et qui est accentuée (plus de 3 centimètres) dans 4 cas, *moyenne ou faible* (de 1 à 2 cm.) dans 11 cas,

pratiquement nulle (1 1/2 cm. ou moins) dans 5 cas : quant au retour au calme, il demande une à cinq minutes, sans d'ailleurs que ces variations dans la durée de la réaction soient parallèles à celles qu'elle présente dans son intensité ; après la course enfin (réaction de *fatigue*), la réaction nulle n'est observée que dans un cas ; en général, Mx. monte, soit de 5 à 7 cm. (réaction *accentuée*, 13 cas), soit de 2 à 5 cm. (réaction *moyenne*, 4 cas), soit de 1 cm. à 1 cm. 1/2 (réaction *faible*, 1 cas) ; Mn., elle, reste immuable ou ne présente que des variations peu importantes dans un sens ou dans l'autre ; le retour à la normale s'effectue parfois en une minute, mais le plus souvent il a lieu par une progression régulière qui dure de 3 à 8 minutes (sauf chez un sujet, où au cours de dix examens successifs, il ne fut jamais complètement achevé en l'espace de 13 minutes).

Quant aux sujets atteints de cardiopathies, ni chez les cardiopathes fonctionnels, ni chez les cardiopathes organiques, on ne remarque une modalité de réaction qui n'ait pas été notée chez les normaux.

EN RÉSUMÉ :

a) Pour ce qui concerne le *rythme cardiaque*, la seule anomalie de l'épreuve réside soit dans un *trouble définitif de l'équilibre rythmique*, soit dans un *retard exagéré du retour au calme après l'effort*, sans qu'il soit possible de dire si cette anomalie est un « signe de faiblesse ou de fatigue du myocarde, ou un trouble de dynamisme nerveux du cœur ».

Les auteurs ont recours à cette épreuve pour toutes

leurs décisions. Si ELLE EST MAUVAISE et si elle est seule à confirmer les troubles accusés par le malade, les auteurs la répètent à des intervalles éloignés ; et si elle donne constamment un type fixe nettement défavorable, ils lui accordent « la valeur d'un signe objectif suffisant à légitimer les sensations pénibles ». A plus forte raison si elles s'accompagnent d'autres signes objectifs. Si elle est satisfaisante, d'autres éléments (antécédents, état général, signes objectifs) ont une autre importance qu'elle ; et, étant donné que certains cardiaques avérés ont eu une épreuve favorable, les auteurs statuent souvent dans ce cas sans elle ou contre elle.

b) Pour ce qui concerne la tension artérielle, l'épreuve ne peut donner aucun renseignement utile, ni sur la capacité fonctionnelle, ni sur une adaptation plus ou moins faible du système cardio-vasculaire (1).

GALLAVARDIN (35) publie une étude très complète sur les tachycardies de guerre, en se basant sur l'analyse d'un travail de LEWIS (voir plus loin) et sur l'observation de cas personnels (150 au moins). Au premier rang de la symptomatologie, il met, comme l'auteur anglais, la *dyspnée d'effort*.

Quant au *rythme cardiaque*, il montre tout d'abord

(1) Certains auteurs, analysant ultérieurement l'épreuve de LAUBRY et LIDY et l'interprétation qu'il convient d'en donner, déclarent seulement qu'après une course de 100 mètres, le retour au calme doit avoir lieu au bout d'une minute : c'est la raison pour laquelle nous avons tenu, pour notre part, à rapporter ici avec quelque détail les conditions dans lesquelles les auteurs eux-mêmes ont opéré, et surtout l'interprétation qu'ils donnent aux résultats obtenus.

l'utilité de juger, chez les sujets *au repos* — au moyen d'observations pratiquées pendant 15 à 20 jours, toujours au même moment de la journée, et toujours par la même personne, — de son plus ou moins grand degré de stabilité. Il préconise également la recherche des variations du rythme cardiaque *lors de l'effort*, dans les conditions suivantes : le sujet étant couché dans son lit depuis une heure au moins, on note (trois ou quatre fois au cours d'un laps de temps de 5 à 10 minutes) le pouls du malade (en inscrivant tous les chiffres dans l'ordre où ils sont recueillis). Le malade s'assied ensuite sur son lit, et l'on compte le rythme du pouls — en le notant chaque fois rapidement — pendant chacune des quatre premières tranches de 10 secondes de la première minute, puis au début de la deuxième minute, et enfin au début de la cinquième minute. Immédiatement après, le sujet se met debout, et on effectue alors des numérations dans les mêmes conditions que lorsqu'il était en position assise (de la première à la cinquième minute, l'immobilité absolue n'est pas nécessaire, et le malade peut en profiter pour enfiler pantalon et pantoufles). Le sujet effectue ensuite, dès la fin de la cinquième minute, un exercice consistant en la montée et la descente (à l'allure modérée ordinaire) de 30 marches d'escalier ; à l'arrivée, on compte le pouls pendant les trois premières tranches de 10 secondes, puis on accompagne le malade dans sa chambre où il s'étend immédiatement sur son lit. Une numération pendant trois nouvelles périodes, de 10 secondes chacune, est alors effectuée au début de la deuxième minute (soit,

en général, 10 secondes environ après que le malade s'est étendu) ; et les numérations se poursuivent suivant la technique ordinaire au début des quatre minutes suivantes, puis de cinq en cinq minutes jusqu'à la trentième ou la quarantième minute.

L'auteur déclare lui-même cette technique « un peu compliquée » ; mais elle présente, selon lui, des avantages précieux : « la partie importante de la courbe est évidemment celle comprenant les cinq à six minutes qui suivent l'effort. Lorsque le *trouble tachycardique est peu accentué*, le pouls tombe à son taux normal dès la première moitié de la première minute de repos étendu ; lorsqu'il s'agit d'une *forme un peu intense*, la descente est au contraire très progressive, et demande parfois plus de cinq minutes. La dernière partie de la courbe montre quelques variations lointaines, d'origine indéterminée. Le fait qu'elle finit presque toujours par tomber au-dessous du niveau initial permet de se demander si, dans tous les cas, la réduction émotive avait bien eu le temps de s'effectuer avant le début de l'épreuve ». Selon GALLAVARDIN, les résultats ainsi obtenus sur la capacité fonctionnelle de ces malades concernent non pas le degré de résistance du cœur, mais le « *taux d'excitabilité du sinus* ». Comme LAUBRY et LIDY, l'auteur a constaté, en cas de cardiopathies valvulaires assez mal tolérées, des réactions accélératrices très minimales.

A ces courbes rythmiques, on peut en ajouter diverses autres, notamment des *courbes nycthémérales*,

le pouls étant compté toutes les deux heures et les malades restant alors au lit toute la journée.

En 1917 également, VAQUEZ reprend, avec DONZELOT (148), les critiques qu'il avait, antérieurement déjà (voir p. 60), formulées contre les épreuves d'effort. Une nouvelle étude de ce genre d'épreuves lui a montré :

a) Pour ce qui concerne *l'accélération cardiaque* : « 1^o une diversité très grande des courbes suivant les individus et les moments ; 2^o des contradictions fréquentes entre les courbes prétendues favorables ou défavorables et les symptômes cliniques les plus évidents, 32 au total ; une impossibilité absolue d'établir un rapport fixe entre ces différents types de courbes et l'aptitude fonctionnelle cardiaque » ; au moins, lorsqu'elle est considérée isolément, l'accélération cardiaque n'a ici aucune valeur diagnostique.

b) Pour ce qui concerne les *variations de la pression artérielle* (Mx et Mn), le fait est « encore plus vrai ». La détermination de la pression artérielle, très précieuse lorsqu'il s'agit d'apprécier des « phénomènes stables ou permanents », ne peut servir de critère d'aptitude fonctionnelle du cœur et si l'on n'envisage que des modifications *passagères* et *provoquées* d'un facteur aussi complexe en soi. Ce qu'on mesure, c'est en effet la pression radiale ou humérale *et non pas la pression aortique*.

D'autre part, étant donnée la multiplicité des facteurs qui conditionnent Mx et Mn, *Var ne peut à elle seule mesurer le travail du cœur*...

Pour conclure, VAQUEZ et DONZELOT indiquent qu' « il n'y a qu'une méthode rationnelle pour apprécier l'aptitude fonctionnelle cardiaque à l'heure actuelle, et c'est celle qui consiste à envisager chaque cas particulier en faisant un examen minutieux, que l'on complètera par les données graphiques, sphygmanométriques et surtout radioscopiques ». Et c'est sur toutes ces données que s'appuient en fait les auteurs, dans la revue générale qui termine leur article, pour définir la décision qu'il convient de prendre au point de vue militaire suivant les troubles cardiaques présentés par les divers sujets.

Dans leurs « notes sur les troubles fonctionnels observés chez les soldats » (19), CLERC et AIMÉ envisagent à leur tour les diverses épreuves d'attitude ou d'exercice, et leur importance pour l'appréciation de la capacité fonctionnelle du cœur ; « sans méconnaître leur indéniable intérêt..., les renseignements obtenus grâce à leur intermédiaire ne peuvent par eux-mêmes entraîner la conviction et doivent être rapprochés d'autres symptômes permettant de les interpréter et de leur attribuer une réelle signification ».

ESMEIN (30), après avoir rappelé le principe des épreuves fonctionnelles et fait une mention particulière de celle de MARTINET et de LIAN, ramène à trois les opinions émises sur leur valeur : opinion *enthousiaste*, opinion *sceptique* et opinion *intermédiaire*. C'est cette dernière opinion qu'il adopte lui-

même : « les constatations mises en notre possession par l'épreuve de l'effort réglementé, sans permettre une appréciation véritablement valable de la force de réserve du cœur, fournissent d'intéressantes indications sur le mode de fonctionnement de cet organe. Elles révèlent la manière dont se comporte *actuellement* (1) l'appareil complexe qui est chargé d'adapter constamment l'activité du cœur aux besoins créés au corps humain par les circonstances du moment. » Aussi l'épreuve de l'effort réglementé doit-elle entrer dans la pratique courante, non comme moyen isolé et suffisant d'orientation constante, mais pour procurer des symptômes supplémentaires qui devront être rapprochés de l'ensemble des autres signes et « prendre place au rang qui leur convient dans la suite méthodique de renseignements réfléchis qui, seule, peut conduire à un pronostic et à un traitement conforme à la vérité ».

JOLTRAIN et BAUFLE (59) préconisent une épreuve consistant en une *marche, sur distance et sur terrain variables* (4 à 10 ou, exceptionnellement, 25 klm.), effectuée *toujours dans les mêmes conditions* (départ une heure après le repas de midi, en groupe, sous la surveillance d'un gradé, avec itinéraire fixé et à vitesse aussi uniforme que possible).

Le pouls est compté avant le départ. Sa fréquence est de nouveau déterminée au retour, immédiatement

(1) C'est nous qui soulignons.

après l'arrivée, le malade étant debout auprès de son lit, puis couché ; et les numérations sont répétées, le malade étant couché et tout à fait immobile, aux 2^e, 4^e 10, 15^e, 20^e, 30^e, 45 et 65^e minutes. Les caractères de la courbe normale ainsi obtenus sont les suivants :

« a) Tachycardie de retour variable suivant l'effort fourni, mais passagère ; le nombre des pulsations baisse régulièrement à partir du moment où le malade est couché et garde l'immobilité ;

b) Retour au chiffre des pulsations constatées avant le départ, ou à un chiffre à peine supérieur, après un temps variable mais toujours inférieur à 60 minutes ;

c) Décroissance presque toujours régulière de la courbe des pulsations. »

Il est facile de reporter sur un même graphique — et de comparer — la courbe d'un sujet normal et celle du sujet observé. Quant à la valeur des résultats fournis, il est bon de ne pas se baser sur un examen unique, et de répéter les épreuves plusieurs fois avec des parcours et des pentes variables et, autant que possible, plusieurs jours de suite.

PROSPER MERKLEN (102) propose lui aussi, pour déterminer le « rendement des cardio-fonctionnels dans les centres de rééducation », de les isoler en un groupe spécial, effectuant deux fois par jour des marches avec fusil et sac vide, sur distance et terrain variables (5 à 8 klm. coupées d'un ou deux « petits jeux du guide d'instruction physique de Joinville (gymnastique D). » Tous les huit ou quinze jours,

les promenades sont remplacées par des corvées de propreté des cantonnements, des corvées d'eau et de bois. Le pouls est compté après la promenade du matin, et on en dresse la courbe quotidienne, « la tachycardie étant à la fois le symptôme essentiel du syndrome et celui dont l'appréciation demeure la plus sûre et la plus aisée, — ce qui ne signifie pas qu'elle doive résumer à elle seule la situation ». Au bout de trois semaines, la valeur fonctionnelle du sujet est évaluée d'après trois ordres de fait : état général, troubles locaux (éréthisme, palpitations, cyanose, etc.), tracés du pouls. On demande en somme aux soldats « de montrer, en marchant, s'ils sont capables de marcher, et, en travaillant, s'ils sont capables de travailler ».

Ultérieurement, avec DESCLAUX (104), PROSPER MERKLEN a utilisé l'épreuve de LIAN. Elle vaut presque uniquement, selon lui, par la durée du retour au calme du rythme cardiaque. Chez certains cardiaques, le pouls se rapproche beaucoup au bout de trois minutes du chiffre initial, qu'il atteint même ou ne dépasse que légèrement (10 à 20 pulsations) ; dans ces cas, le rendement est « favorable, ou tout au moins suffisant ». Chez d'autres, l'accélération au bout de trois minutes est encore notable, et peut même n'avoir diminué que d'un chiffre insignifiant ; dans ces cas, le rendement est défectueux, et il doit même être considéré comme tout à fait défectueux si au bout de six minutes le pouls demeure très écarté de la normale.

Les auteurs se croient en droit de s'aider de ces données pour fixer le pourcentage d'une pension,

pour décider d'une convalescence ou d'un passage dans le service auxiliaire, ou même d'une réforme temporaire. Par contre il est délicat pour le moment d'y chercher des pronostics pour l'avenir du malade puisqu'elle traduit « le rendement actuel de l'individu et rien de plus » ; mais il serait intéressant d'en conserver les résultats, pour appréciations comparatives lors des visites de réforme ou de révision ultérieure.

JACQUET (56) publie dans sa thèse une cinquantaine d'observations recueillies au troisième secteur médical de la 17^e région par le professeur DALOUS et le docteur GIROUX. Ces auteurs ont mis au point une épreuve de « petit effort » dérivée de celle de LIAN et une de « grand effort » dérivée de celle d'AMBLARD. Les techniques en sont les suivantes :

Petit effort : le sujet exécute une minute de pas gymnastique sur place ; rythme du cœur et tension (Mx et Mn) sont déterminés le sujet étant assis, d'une part avant l'effort, d'autre part après l'effort au cours du premier quart de minute qui suit, puis aux 2^e, 4^e, 6^e, 8^e, 10^e et éventuellement 15^e minute.

Grand effort : course de 50 mètres au pas gymnastique, puis descente ou réascension, à la même vitesse, de 50 marches d'escalier ; pouls et tensions sont déterminés comme ci-dessus.

A) Chez les sujets normaux. — On constate, après le petit effort : pour le pouls, une accélération de 20 pulsations, avec retour au calme à la 2^e minute ;

pour la tension artérielle, des variations peu accusées (et parfois nulles), sont parfois une légère élévation de Mx dont le retour au calme est alors parallèle à celui du pouls ; *après le grand effort*, le pouls s'accélère de 40 pulsations, retombe à la deuxième minute et revient au calme à la troisième minute ; Mx peut monter de 5 à 6 centimètres, Mn de 1 seulement, et ici encore l'équilibre se fait à la troisième minute.

B) *Chez les malades*, les anomalies peuvent porter :

a) *Sur le rythme cardiaque*, qui peut présenter :
1° *une accélération d'intensité exagérée*, signe de défaillance cardiaque qui, s'il s'ajoute à une lenteur du retour au calme, fait qualifier la réaction de « mauvaise » ;
2° *une durée plus grande du retour au calme*, qui atteint 6 à 10 minutes dans les réactions passables, 15 minutes dans les « médiocres », et dépasse la demi-heure dans les « mauvaises » ;
3° *une chute paradoxale du pouls*, qui, après l'accélération, tombe au-dessous de son chiffre initial de repos ; c'est là, suivant l'auteur, un signe de déficience cardiaque ;

b) *Sur la tension artérielle*, qui peut déceler : 1° *une élévation exagérée de Mx* , qui, si elle atteint 6 à 7 cm., indique une insuffisance cardiaque prochaine ; 2° *une durée plus grande du retour au calme de Mx et de Mn* , qui peut demander 10, 15 et 20 minutes, et dénote alors l'insuffisance cardiaque ; 3° *un abaissement de Mn* qui dévoile une insuffisance latente.

Ces résultats dynamiques ont toujours été comparés et contrôlés avec les données de la clinique et de la radioscopie ; jamais l'auteur ne leur a donné plus que

la valeur d'un symptôme, d'un *élément* de diagnostic ; ils n'ont, en outre, selon lui, de signification que s'ils sont *positifs*.

PETIT (116) soumet 53 sujets à l'épreuve du pas gymnastique sur place de LIAN, mais en notant chez eux, outre le rythme du pouls, Mx et Mn.

Chez les *sujets normaux* (10 cas), la moyenne d'élévation de Mx est de 39 millimètres Hg et celle du retour au calme de 4 minutes 6 secondes. L'élévation de Mn est plus faible (5 à 10 millimètres) ou nulle (2 cas), et disparaît, lorsqu'elle existe, en une ou deux minutes. Le pouls s'accélère de 5 à 20 pulsations et revient au calme suivant les règles établies par LIAN.

Les malades se subdivisent comme suit :

16 *tuberculeux*, présentant après l'effort, par rapport aux normaux : une élévation de Mx d'intensité comparable mais de durée un peu supérieure (6 minutes) ; des variations pathologiques de Mn (6 cas d'hypertension de 0 à 10 millimètres Hg, 8 cas d'hypotension après élévation légère et passagère, 2 cas d'hypotension avec bradycardie), avec retour lent à la normale ; une accélération du pouls peu prononcée mais persistante (jusqu'à 7, 8 et même 9 minutes) ; la respiration se modifie en outre profondément (polypnée très intense).

10 *aortiques*, chez lesquels l'effort produit : pour Mx, une forte hypertension (72 millimètres en moyenne), avec retour au calme très lent (10, 15 et

jusqu'à 20 minutes) ; pour Mn, une chute après élévation passagère (5 cas), ou une série d'oscillations de quelques millimètres d'amplitude (6 cas) ; pour le pouls, une accélération très prononcée (25 à 65 pulsations) avec retour au calme entre la 5^e et la 10^e minute ; la respiration est ici peu troublée.

10 *artérioscléreux*, chez lesquels, du fait de l'effort, Mx subit une forte hypertension avec retour lent à la normale, Mn une hypertension de 0 à 10 millimètres, le pouls une accélération d'intensité normale (21 pulsations) mais de durée parfois un peu longue (jusqu'à 5, 7 et 9 minutes) ; la respiration normale s'accélère.

Enfin 7 *maladies mitrales*, pour lesquelles l'effort détermine une élévation de Mx très peu différente de la normale mais de retour au calme plus lent (parfois 7, 8 et 10 minutes), une dépression de Mn avec parfois une phase d'instabilité, une accélération du pouls d'intensité le plus souvent normale mais avec retour au calme un peu prolongé (4 à 5,6 et 7 minutes).

L'auteur pense que, si un seul examen ne permet pas toujours de déterminer exactement la « valeur de la fibre cardiaque », des examens successifs à intervalles réguliers donnent des indications très précieuses sur l'état fonctionnel actuel du sujet, l'évolution et le pronostic de l'affection, et surtout l'opportunité et la valeur des traitements.

En Angleterre

Dès 1915, J. MACKENZIE (88) recommande de déterminer chez les jeunes soldats l'aptitude fonctionnelle du cœur, en recherchant quelle quantité d'effort ils étaient amenés à accomplir à l'occasion de leurs travaux ou de leurs jeux avant leur incorporation, et comment ils supportent actuellement un effort physique sévère.

MACPHAIL (90) note que l'effort détermine une élévation de M_x (que peut annuler une vasodilatation généralisée) et un abaissement de M_n . C'est dans les cas de maladie de cœur avec défaut de compensation, que cette chute de M_n est le plus prononcée.

Selon COTTON, LEWIS et THIELE (21) le pouls, dans les cas de « cœur irritable », est particulièrement sensible aux modifications de position du corps et à l'exercice.

GOODALL (39) a fait, à propos de la détermination de « l'aptitude du myocarde », 2.000 observations sur des cœurs sains et malades.

D'après lui, « chez les sujets à cœur « *physiologique* » (adultes jeunes et en bonne santé), l'augmentation du rythme cardiaque, de la pression sanguine et des respirations à la suite du travail est proportionnelle à la quantité de travail accompli, mais il est rare de voir

le rythme cardiaque dépasser 180 et Mx s'élever au-dessus de 220 millimètres Hg ; après cessation de l'exercice, le retour à la normale s'effectue dans l'ordre suivant : respiration, pression sanguine et rythme cardiaque.

Avec les « *supercœurs* » des athlètes, l'accélération cardiaque, au lieu d'être graduelle comme chez les sujets normaux, atteint son maximum d'une manière pratiquement instantanée.

Enfin, les *cœurs pathologiques* réagissent au travail par de la dilatation, de telle sorte que dans ce cas on constate bien une augmentation de la fréquence des battements (d'ailleurs souvent hors de toute proportion avec le travail effectué), mais que la pression sanguine ne monte pas et peut même parfois tomber, suivant le degré de l'affection et la quantité du travail accompli. D'autres signes complémentaires existent : dyspnée, malaise général, extrasystoles, alternances, etc...

En pratique, l'auteur emploie les méthodes suivantes :

a) TEST DE L'ESCALIER :

Le sujet monte, à une vitesse suffisante, le nombre des marches d'escalier nécessaire pour élever le poids de son corps d'une hauteur de 20 pieds en 30 secondes au minimum. Pouls, pression sanguine et respiration sont notés avant et après l'exercice, le sujet étant couché. Le point important est de voir si, immédiatement après l'exercice, la pression a monté ou non ; les résultats peuvent être classés comme suit :

1^o *Réactions bonnes* : pouls, pression sanguine et respiration augmentent tous trois, et sont revenus à la normale au bout de trois minutes ;

2^o *Réactions passables* : pouls, pression sanguine et respiration augmentent tous trois, mais ne sont pas revenus à la normale au bout de trois minutes ;

3^o *Réactions mauvaises* : pouls et respiration augmentent, mais la *pression sanguine ne monte pas* ;

4^o *Réactions très mauvaises* : pouls et respiration augmentent et la *pression sanguine diminue*.

b) TEST « EXERCISEUR » :

Lorsque le test précédent semble devoir constituer un effort trop considérable pour le sujet considéré, on fait soulever à celui-ci des poids à une hauteur donnée, et à un rythme donné par minute ; il s'agit en général de poids de 1 à 10 livres, qui doivent être élevés d'une hauteur de deux pieds. Les évaluations des réactions se font comme ci-dessus.

c) TEST DU « PLAN INCLINÉ » :

Pour les cas plus graves encore, on se contente de faire gravir au malade un plan incliné de pente et de longueur connues, en un temps donné.

Dans un *article anonyme* paru dans le « *British Medical Journal* » du 14 octobre 1916, sur « le Cœur des Recrues » (157), l'auteur mentionne que l'une des caractéristiques les plus intéressantes des examens pratiqués à ce sujet à l'Hôpital National des Maladies Cardiaques à Londres, réside dans le fait qu'on soumet

tous les candidats à un « travail standard » ; le pouls, la pression artérielle et la respiration étant notés avant le travail, immédiatement après, puis à nouveau trois minutes après. Ce test a rendu les plus grands services pour la détermination de l'« aptitude du myocarde » dans nombre de cas douteux.

Ultérieurement, l'institution du *Comité National des Recherches Médicales* (*National medical Research Committee*) donna encore aux recherches instituées en Angleterre sur la question qui nous occupe une impulsion plus grande (*cf.* ALLBUTT., 2).

Un hôpital spécial, l'hôpital militaire Hampstead de Londres, fut spécialement réservé aux affections cardiaques. MEAKINS, PARKINSON, GUNSON, COTTON, SLADE et LEWIS (99) y procèdent au triage des soldats se plaignant de troubles cardiaques de la façon suivante : dans un triage préliminaire, sont éliminés d'emblée les sujets présentant de la tuberculose pulmonaire, des goîtres exophtalmiques francs ou des signes indiscutables d'affection cardiaque ; pour le second triage, les sujets sont *soumis à des exercices gradués*, et on observe la manière dont ces exercices sont supportés en notant, sur les sujets revenant de la manœuvre, l'expression et la coloration de la face, la respiration, la dyspnée, *l'accélération cardiaque*. Les auteurs déclarent sans valeur pour juger de la capacité fonctionnelle d'un sujet donné tous les signes sauf un, à savoir *la vitesse avec laquelle le chiffre du pouls diminue après un exercice de courte durée*. Après descente

et ascension rapides de 20 marches d'escalier, le pouls doit revenir à son niveau initial en l'espace de deux minutes ; pourtant — ajoutent les auteurs, — la rapidité du retour au calme du rythme du pouls ne constitue pas un critère d'aptitude définitive.

Ultérieurement, MEAKINS et GUNSON (98) reviennent avec plus de détails sur les données ci-dessus. Avant l'exercice, la moyenne du rythme cardiaque est de 86 chez les malades et 75 chez les normaux « témoins » ; après l'exercice (75 pas à allure rapide, puis ascension de 27 marches d'escalier), le pouls atteint en moyenne 131 chez les malades et 110 chez les témoins ; la durée du retour au calme est proportionnelle à la gravité des symptômes.

COTTON, RAPPORT et LEWIS (22) étudient de leur côté les effets de l'exercice sur la pression sanguine chez les normaux et chez les malades. Les réactions sont de même sens, mais l'élévation de pression est plus intense et plus durable chez les malades que chez les témoins.

Toutes ces données sont rapportées par LEWIS, dans son rapport au *Comité National des Recherches* sur les soldats évacués pour « *disordered action of the heart (D. A. H.)* » (troubles de l'activité du cœur) ou « *valvular disease of the heart (V. D. H.)* » (affection valvulaire du cœur) (74). Et dans un ouvrage ultérieur encore, LEWIS indique que pour déceler le syndrome « *soldier's heart* » (cœur de soldat), il convient de s'adresser aux exercices physiques gradués, qui consti-

tuent une méthode de pronostic et aussi de traitement (75).

Au lendemain de la guerre enfin, FLACK (33) passe en revue « quelques tests simples d'aptitude physique ». Ces tests, destinés à la sélection du personnel naviguant de l'aéronautique, ont été établis après examen : a) d'aviateurs spécialement désignés par leurs chefs pour leur aptitude au vol et au combat ; b) de sujets obligés d'interrompre leur service aérien pour cause de surmenage. Leur but est plus de donner une idée des conditions physiques de l'organisme dans son ensemble, que de renseigner sur l'état d'un appareil ou système organique particulier ; d'autre part, ils ne sont pas faits pour remplacer l'examen clinique, mais pour l'aider et l'orienter.

FLACK note comme premier de ces tests la *manière dont le pouls réagit à l'exercice*. Le travail consiste, pour le sujet examiné, à élever d'une hauteur donnée le poids de son corps cinq fois en 15 secondes, et la technique est la suivante :

Il est recommandé de compter le pouls (par périodes de 5 secondes), le sujet étant d'abord assis puis debout, jusqu'à l'obtention d'un chiffre de pulsations constant.

Le sujet est alors amené devant une chaise, sur le siège de laquelle il place un pied ; au commandement de l'examineur, il lève cinq fois en 15 secondes l'ensemble de son corps au niveau du siège, l'un des pieds restant constamment sur le siège (1). Puis, le sujet

restant alors en position debout, on compte à nouveau le pouls par périodes de cinq secondes, et l'on note d'une part l'accélération, d'autre part le retour au calme. Normalement l'accélération est d'environ 20, et la durée du retour au calme de 15 à 25 secondes ; si, au bout de 30 secondes, le pouls n'a pas repris son chiffre initial, il faut penser à une insuffisance cardiovasculaire. (Nous n'insistons pas sur les autres tests indiqués par FLACK, qui n'ont pas trait à la question qui nous occupe ici.)

Aux États-Unis

Les médecins américains n'attendirent pas l'entrée de leur pays dans la guerre mondiale, pour étudier et développer les tests d'aptitude cardiaque fonctionnelle.

Après CRAMPTON que nous avons déjà mentionné (voir page 41), BARACH (8) établit un *index d'aptitude*, ou *index d'énergie de l'appareil circulatoire*, calculé en multipliant par la fréquence du cœur par minute le chiffre de Mx., puis celui de Mn., et en additionnant les deux valeurs ainsi trouvées. Chez les sujets robustes, cet index varie entre 11 et 16 ; la limite supérieure est de 20, la limite inférieure de 9 ou 10 ; au-dessus de 20 il y a hypertension, et au-dessous de 20 hypotension. Sur 26.000 examens, l'index donna des

(1) Il est analogue à celui de SCHNEIDER (voir page 118).

conclusions correctes dans 99,95 % des cas ; en ce qui concerne plus particulièrement les examens de l'appareil circulatoire, il fut dans 22 % des cas en désaccord avec les autres constatations, sans que rien indiquât formellement que les conclusions données par lui fussent erronées (1).

SCHOONMAKER (126) détermine le pouls, Mx et Mn du sujet examiné, d'une part en position couchée avec relâchement musculaire complet, d'autre part en position debout après lui avoir fait parcourir quatre fois à la vitesse de marche ordinaire, la longueur de son bureau (75 pieds environ). L'exercice ainsi effectué est insuffisant, à moins de lésion grave du myocarde, pour produire de la dyspnée, des palpitations ou des douleurs thoraciques, mais il stimule l'appareil cardiovasculaire.

Les sujets sont classés dès avant l'épreuve en quatre groupes : bons, passables, médiocres et mauvais. Les « *bons* » sont les cœurs normaux (ou *fonctionnellement* normaux), les « *mauvais* » ceux chez lesquels la compensation ne se fait pas ; en fait, le test n'étant appliqué qu'à des sujets pouvant aller et venir, aucun ne se classe dans cette dernière catégorie). Les « *passables* » sont les sujets qui se plaignent modérément de symptômes subjectifs ; les « *médiocres* » ceux chez qui les symptômes subjectifs sont plus prononcés. Le groupe « *passable* » se subdivise en outre en deux sous-

(1) Nous n'avons pu malheureusement avoir connaissance des travaux de BARACH que par les analyses de BURTON-OPITZ (cf. n° 14) et de LIAN (cf. n° 8).

groupes, « *passables plus* » et « *passables moins* », où les sujets sont rangés suivant qu'ils se rapprochent de la catégorie « bons » ou de la catégorie « médiocre ». (Ce classement par catégories est fait, d'après les signes subjectifs et les signes physiques, *avant l'épreuve fonctionnelle*, pour éviter toute tendance à faire « cadrer » les résultats).

Après l'épreuve, SCHOONMAKER observe les résultats suivants :

a) *Groupe « bons »* : sur 13 sujets examinés, Mx. reste stationnaire ou s'élève dans 100 % des cas ; Var. augmente dans 85 % des cas, et reste stationnaire dans 15 %.

b) *Groupe « passable »* : sur 85 sujets examinés, Mx. reste stationnaire ou s'élève dans 65 % des cas, et diminue dans 35 % ; Var. reste augmenté dans 41 % des cas, reste stationnaire dans 28 %, et diminue dans 31 %.

c) *Groupe « médiocres »* : sur 29 cas, Mx. reste stationnaire ou augmente dans 41 %, et diminue dans 59 % ; Var. augmente dans 21 % des cas, reste stationnaire dans 21 %, et diminue dans 58 %.

d) Quant aux sous-groupes de la catégorie « passables », SCHOONMAKER note que :

1° *Pour le groupe « passables plus »* : sur 17 cas, Mx. reste stationnaire ou augmente dans 77 %, et diminue dans 23 % ; Var. augmente dans 53 %, reste stationnaire dans 29 %, et diminue dans 18 %.

Pour le groupe « passables moins » : sur 11 cas, Mx. reste stationnaire ou augmente dans 9 %, et diminue

dans 91 % ; Var. augmente dans 18 %, reste stationnaire dans 36%, et diminue dans 45 %.

EN RÉSUMÉ, une *augmentation de Mx. coïncidant avec une non-modification ou une élévation de Var.* fait penser à une « *aptitude myocardique* » passable ; une *diminution de Mx. associée à une diminution de Var.* fait penser à une « *aptitude myocardique* » médiocre ou mauvaise. Une répétition du test dans les conditions uniformes chez le même individu, à des moments différents, serait évidemment susceptible de fournir des renseignements sur l'amélioration ou l'aggravation de son état.

Th.-B. BARRINGER Junior a consacré toute une série d'articles (9 à 13) à la description d'un test basé sur les *réactions de la tension artérielle au travail gradué*. Le travail est accompli soit sur un cycle ergométrique du modèle de KROGH et LINDHARD (65), soit avec des haltères ou des barres d'acier ; on détermine chaque fois — en kilogrammètres ou en « pides-livres » — la quantité de travail ainsi effectuée. Pour l'examen de la tension artérielle, on emploie la méthode auscultatoire (sphygmomanomètre de RIVA-ROCCI) : des lectures sont faites, avant le travail, jusqu'à ce que Mx. ait atteint un niveau constant ; la manchette de l'appareil reste fixée au bras du sujet pendant que celui-ci effectue son exercice ; et, les déterminations étant reprises immédiatement après, la première peut en général être accomplie 10 secondes après la cessation du travail. Mais il suffit d'ordinaire

d'employer la méthode de « lectures non fréquentes », et d'effectuer la première lecture entre 25 et 30 secondes après le travail, la deuxième entre 55 et 60, la troisième entre 85 et 90.

L'interprétation des résultats est facile : si c'est *immédiatement après le travail* qu'on note la valeur la plus élevée de *Mx.*, et si ensuite la chute de *Mx.* est rapide, le travail effectué est considéré comme n'ayant pas dépassé les limites de la capacité fonctionnelle du cœur ; si au contraire *Mx.* n'atteint son maximum qu'au bout d'une ou deux minutes après cessation du travail, si, en d'autres termes on constate ce que BARRINGER appelle une « élévation retardée » (*delayed-rise*) (1), et si à ce moment le pouls a regagné la normale (ou à peu près), c'est que le travail effectué a été trop considérable pour le cœur.

Le moment auquel la pression artérielle atteint son maximum a donc une importance considérable. Chez un sujet normal et en bon état d'entraînement physique, le maximum est atteint d'ordinaire dès avant la 50^e seconde qui suit le travail ; lorsqu'au contraire le travail atteint les limites de l'effort — ce dont l'on juge par les sensations et le degré d'essoufflement du sujet, — il s'ensuit un retard d'élévation (*delayed rise*), *Mx.* n'atteint sa valeur la plus élevée qu'au bout de 50 à 90 secondes, et la courbe ne revient ensuite que lentement à la normale. (Comme le fait lui-même remarquer BARRINGER, le « retard d'élévation » n'est

(1) Ceci, comme l'indique d'ailleurs BARRINGER lui-même, n'est autre chose que le « *delayed summit* » (maximum retardé) de COTTON, RAPPORT et LEWIS (22).

autre, en somme, que « l'élévation secondaire » décrite par GRAUPNER (voir p. 37) ; mais l'auteur allemand n'en avait pas découvert le caractère le plus significatif.)

De l'ensemble de ses recherches, BARRINGER a tiré au sujet du « retard d'élévation », les indications suivantes :

a) Quelque soit le genre de travail accompli, on finit toujours, lorsque l'exercice atteint une certaine quantité, par voir apparaître le retard d'élévation chez un sujet normal et en bon état d'entraînement ; il s'accompagne d'un essoufflement marqué et indique l'approche de la limite de l'effort. La quantité de travail nécessaire pour le provoquer varie pour les divers sujets suivant leur état d'entraînement physique.

b) Un sujet normal en mauvais état d'entraînement présentera un retard d'élévation après des quantités modérées de travail, et sans qu'il y ait apparition d'essoufflement.

c) L'apparition du retard d'élévation dépend non pas du groupe musculaire employé pour effectuer le travail, mais de la quantité de travail effectué et du temps mis à l'accomplir — soit en dernière analyse, de la « puissance » développée.

d) Chez un même individu, la quantité de travail nécessaire pour faire apparaître le retard d'élévation ne varie que très légèrement d'un jour à l'autre.

e) Les enfants sont capables d'accomplir, avant qu'apparaisse le retard d'élévation, des quantités de

travail comparativement plus fortes que les adultes, si l'on s'en rapporte aux poids respectifs des individus. De plus, *une fois dépassé l'âge de 30 ans*, les quantités de travail pouvant être accomplies sans qu'apparaisse le retard d'élévation diminuent progressivement.

f) Les quantités de travail susceptibles d'être effectuées sans provoquer le retard d'accélération sont rapidement augmentées chez un même individu par *l'entraînement physique*.

g) Par rapport aux sujets normaux, les quantités de travail accomplies avant que s'ensuive le retard d'accélération par des *malades présentant des degrés variables d'insuffisance cardiaque* sont beaucoup plus faibles ; elles sont alors de l'ordre des centaines, tandis qu'elles sont de l'ordre des milliers comme chez les sujets sains. Parfois, chez ces malades, la pression artérielle après le travail est plus basse qu'auparavant, et remonte ensuite au chiffre initial ou même au-dessus.

h) Certains *malades à insuffisance cardiaque marquée avec œdème et dyspnée de repos*, ne peuvent accomplir aucun travail sans que survienne un retard d'élévation, ou même une chute, de la pression.

i) *A mesure que s'améliore l'état des sujets*, la quantité de travail susceptible d'être accomplie sans déterminer le retard d'élévation grandit.

BARRINGER mentionne enfin que, d'après un petit nombre d'expériences sur des sujets normaux et sur d'autres atteints d'insuffisance cardiaque, il n'y a *aucune relation entre la durée du retour au calme du*

rythme cardiaque après l'exercice et le degré de « force de réserve » du cœur.

RAPPORT (121), à ce moment à l'Hôpital militaire Hampstead de Londres où il travaille en collaboration avec LEWIS et COTTON (voir p. 94), cherche à utiliser chez les soldats atteints de « cœur irritable » les données ainsi établies par BARRINGER. Mais les résultats qu'il obtient diffèrent de ceux de cet auteur et l'amènent à reprendre la question de plus près, avec un dispositif particulier permettant de commencer les déterminations de Mx. *presque immédiatement* après cessation du travail (alors que la détermination la plus précoce de BARRINGER n'a lieu qu'une trentaine de secondes après).

RAPPORT établit que ces mensurations successives dénotent *toujours* — que l'exercice accompli soit modéré ou qu'il corresponde au maximum dont l'individu examiné est capable — une *élévation de Mx. CONSÉCUTIVE à la suite de cet exercice* ; en d'autres termes, le « *retard d'élévation* » (*delayed rise*) que BARRINGER considère comme indiquant que l'exercice a surmené le cœur *est en réalité un phénomène constant*. Et RAPPORT explique le désaccord entre BARRINGER et lui-même de la manière suivante : en cas d'effort modéré, l'élévation de Mx. qui suit le travail musculaire a atteint son maximum dès avant que BARRINGER effectue sa première lecture ; en cas de « grand effort » au contraire, l'élévation de Mx. se prolonge souvent suffisamment pour que la première lecture ait lieu

au cours même de cette élévation, et la deuxième lecture sera alors faite, suivant les cas, soit lors de la diminution de Mx., *soit lors de la continuation de son élévation* ; lorsque ce deuxième cas se réalise, BARRINGER note l'apparition du « retard d'élévation ».

Ainsi, conclut RAPPORT, il est faux de considérer le « retard d'élévation » comme un signe de modification des réactions circulatoires à l'exercice ; pour rester dans la vérité, il faut parler d'un retard dans *l'épanouissement complet* de l'élévation de Mx. en cas d'effort sévère. D'ailleurs, même en admettant que ce retard soit de quelque valeur, la méthode de détermination employée par BARRINGER est trop précaire pour rendre des services, car suivant que la première lecture est faite un peu trop tôt ou un peu trop tard — ou que la seconde lecture est un peu trop précoce ou un peu trop tardive, — une chute devient une élévation, ou inversement ; étant donnée l'intensité des variations qui peuvent se produire dans la pression du sang au cours des *fractions de minute* qui suivent l'exercice, la méthode de BARRINGER pour déterminer Mx. est donc sans valeur.

Au reste — continue RAPPORT en élargissant le débat, — pour que le terme de « capacité cardiaque » ou d'« aptitude cardiaque » puisse être employé à bon escient, il faudrait pouvoir déterminer de façon exacte le *nombre de « pieds-livres » de travail que peut exécuter le cœur à la seconde* ; or celui-ci n'a pu être évalué en chiffres précis ni sur l'animal intact et non anesthésié, ni — encore moins — en cas d'augmentation de la tâche imposée au cœur. La détermination

en millimètres Hg. de la pression nécessaire pour collaber l'artère brachiale à un moment donné n'est nullement (le fait est admis) une mesure *parfaite* de M_x ; quant à la numération du pouls, elle permet de déterminer le *rythme* des battements ventriculaires, mais pas davantage. Certes une courbe de M_x . au cours et à la suite de l'exercice peut être l'expression exacte de faits positifs, mais ces faits sont relatifs à la pression sanguine et non pas au travail cardiaque. L'expérience peut nous avoir montré qu'une courbe de ce genre est d'un mauvais pronostic au point de vue vital ou constitue une indication pour l'emploi de certaines mesures thérapeutiques, mais ceci devrait suffire. Si dans ce cas certains signes et symptômes physiques non équivoques indiquent nettement l'existence d'une affection cardiaque, nous *pouvons* être en droit de penser à un abaissement de la capacité fonctionnelle du cœur ; mais au fond nous sommes positivement incapables d'affirmer que le cœur soit incapable d'accomplir son taux *normal* de travail, ou qu'il soit *excédé* de travail par suite d'une augmentation des résistances périphériques ou de toute autre cause extrinsèque, car nous n'avons aucun moyen de mesurer l'un ou l'autre de ces facteurs.

En somme, conclut RAPPORT, on emploie bien souvent *sans qu'elles soient suffisamment justifiées*, les expressions « capacité cardiaque » ou « aptitude cardiaque ».

MUSSER (109), parmi les méthodes employées pour les examens cardiovasculaires des soldats de la 38^e

division américaine au Camp Shelby, indique, outre les techniques habituelles d'examen physique, le « *test du saut* », qui consiste à faire sauter 70 fois sur un pied le sujet examiné, le rythme du pouls étant déterminé avant, immédiatement après, puis deux minutes après. Ce test était d'ailleurs à cette époque recommandé officiellement par le ministère de la Guerre (150), qui conseillait de considérer comme défectueux tous les cas où, après 100 sauts sur un pied, le retour au calme du pouls et de la respiration demande plus de deux minutes.

KAHN (61) employa lui aussi le *test du saut* au Camp Zachary Taylor (Kentucky). C'est — dit-il — une variante du test d'ascension d'escalier ; et il est possible — si l'on connaît le poids du sujet examiné et si l'on admet que la hauteur moyenne de chaque saut est de trois « pouces » — de calculer approximativement en « pieds-livres » le travail ainsi accompli ; pour un homme du poids moyen de 150 « livres » effectuant 100 sauts, ce travail sera d'environ 3.750 « pieds-livres ».

Des déterminations du *rythme du pouls*, et aussi de *Mx.* et de *Mn.* (par la méthode auscultatoire, le bras du sujet pendant le long du thorax), ont lieu d'une part *avant l'exercice dans les positions assise et debout*, puis *après exercice en position assise* lors des 30^s, 60^s, 90^s et 120^e secondes qui suivent l'exercice.

Sur 230 sujets ainsi examinés, 124 sont *normaux*. Le passage de la position assise à la position debout accélère le *pouls* de 16 battements en moyenne (mini-

mum 0, maximum 28) ; après les sauts, l'accélération est de 25 en moyenne par rapport au rythme antérieur en position debout (soit 41 en moyenne par rapport au rythme antérieur en position assise) et au bout de deux minutes elle a diminué de 29 en moyenne. Quant à la *pression* du sang, le *passage à la position debout* donne les résultats moyens suivants : Mx. tombe de 2 millimètres Hg. (marge extrême des variations : de — 26 à $\times$ 24 millim.) ; Mn. s'élève de 7 millimètres (marge : de — 27 à + 20) ; Var. diminue de 9 millimètres ; *après exercice*, on constate en général une élévation légère de Mx. (21 millim. en moyenne), une chute insignifiante de Mn. (4 millim. en moyenne), une augmentation assez importante de Var. et le retour au calme s'accomplit en deux minutes environ.

Dans 32 cas de *tachycardie simple*, la seule particularité réside dans la *faiblesse de l'accélération du pouls après l'exercice* par rapport au rythme antérieur en position debout (11 seulement, en moyenne).

Dans cinq cas de *tachycardie paroxystique*, l'*accélération du pouls*, tant à la suite des changements de position qu'après l'exercice, est *un peu plus marquée* que normalement.

Dans 9 cas de *goître exophtalmique*, on constate une *instabilité marquée du rythme du pouls*, qui s'associe d'ailleurs à un *phénomène du même ordre pour la pression artérielle* (et notamment pour Mn.). L'*accélération du pouls* est *nettement supérieure* à la normale lors du passage à la position debout, et plus exagérée encore après l'exercice (65 en moyenne, par rapport au

rythme antérieur en position assise). *Mn.* présente lors du *changement de position* une *élévation double* de la normale, et *après l'exercice* une *chute intense* (triple de la normale) et *persistante*. *Mx.* et *Var.* subissent dans certains cas un « *retard d'élévation* » que l'auteur interprète dans le même sens que BAR-RINGER (voir p. 103). Les tests fonctionnels montrent donc bien *l'inaptitude de cette catégorie de sujets à un travail rude ou à un effort prolongé.*

Dans 28 cas d'« *asthénie neurocirculatoire* » (« *syndrome d'effort* »), la caractéristique du *rythme du poulx* est plus son *instabilité* (due à des facteurs psychiques) que l'intensité et la durée de ses réactions à l'exercice (l'accélération est alors un peu plus intense et tombe plus graduellement que chez les normaux) ; *après l'exercice Mx. et Var. augmentent plus* que dans les cas normaux. En somme l'asthénie neurocirculatoire, qui est due à une hypertonicité du myocarde, n'entraîne pas nécessairement une diminution de la « *force de réserve* » du cœur.

Dans 11 cas d'*hypertension artérielle d'origine rénale*, le symptôme prédominant est le *retard, ou tout au moins la persistance, de l'élévation de Mx. après l'exercice* ; c'est là un signe de diminution de la « *capacité fonctionnelle circulatoire* ».

Dans 12 cas d'*insuffisance mitrale compensée*, les réactions *diffèrent peu de la normale* (sauf le peu d'intensité de l'accélération cardiaque après exercice, par rapport au rythme antérieur en position debout, six battements seulement).

Dans cinq cas d'*insuffisance aortique*, les réactions de la pression sanguine sont caractéristiques : la chute de *Mx.* lors du passage à la position debout est très exagérée ; de même, après exercice, *Mx.* et *Var.* montent beaucoup plus haut et retombent à leur niveau antérieur beaucoup plus vite (une minute environ) que normalement.

Dans deux cas de *bradycardie d'origine sinusale*, l'accélération cardiaque est intense lors du passage à la position debout (25 battements), mais nulle après l'exercice (le pouls tombant même alors plus bas qu'auparavant) ; les réactions de *Mx.* et de *Mn.* sont normales.

Enfin, dans cinq cas de *lésions congénitales ou de déplacements du cœur*, les résultats sont trop particuliers (et le total des observations est trop peu nombreux) pour permettre des conclusions nettes.

CONRARD et SALEM (20), médecins l'un de l'armée, l'autre de la marine des Etats-Unis, envisageant les résultats ci-dessus de KAHN, les considèrent comme exacts. Ils notent toutefois qu'avant que de tels tests soient vraiment significatifs, il faut que soient établis de façon plus ferme leurs rapports avec l'insuffisance cardiaque ; or — ajoutent-ils — quel que soit le test définitivement adopté, il aura trait à l'appareil circulatoire dans son ensemble, et non pas à chacune de ses diverses parties composantes (muscle, valvules, nerfs, vaisseaux).

DANAL (25) se livre à des observations analogues au camp Greenleaf. Pour lui, le test officiellement recommandé (100 sauts sur un pied) est parfaitement convenable ; la quantité de travail ainsi accompli présente de plus grandes variations individuelles qu'avec le « test de l'escalier », parce que la hauteur des sauts et le degré de flexion des genoux diffère forcément suivant les sujets, mais cet inconvénient est compensé — et au-delà — par l'économie d'espace, de temps et d'installations ainsi réalisée. Le rythme du pouls avant et après les sauts est déterminé, le sujet se trouvant en position *couchée* ; normalement, le retour au calme se fait (à cinq battements par minute près), en deux minutes au maximum. Lorsqu'il s'agit de sujets relativement âgés et sans entraînement, l'auteur procède de façon un peu différente : il commande au sujet de sauter sur un pied jusqu'à ce qu'il lui ordonne de cesser, et il interrompt d'ordinaire l'exercice entre le 20^e et le 40^e saut (suivant l'âge et le poids du sujet, et les symptômes de fatigue qu'il présente).

Cependant — fait remarquer DANA, — l'examineur a affaire ici non à une machine, mais à un mécanisme humain complexe ; et en voulant tout ramener à des termes de mécanique on aboutit fatalement parfois à des erreurs. Aucun procédé ni formule simple n'est à même de renseigner en toute occasion sur l'intégrité du myocarde dans un cas donné. Selon l'auteur, les critères à envisager sont, par ordre d'importance, décroissante :

a) L'aspect général du sujet, en particulier la pré-

sence ou l'absence de dyspnée, de malaise, de toux, ou d'épuisement à la suite de l'exercice ;

b) La présence d'un rythme de galop vrai, au repos ou après l'exercice ;

c) L'apparition, à la suite de l'exercice, de bruits révélant un certain degré d'insuffisance mitrale ;

d) La présence — quand il n'y a pas d'affection valvulaire — de signes de décompensation tels qu'un œdème des poumons ou des extrémités, tant au repos qu'après l'exercice ;

e) L'affaiblissement du premier bruit à la pointe, à la suite du test d'exercice ;

f) L'augmentation d'intensité du premier bruit au niveau du ventricule droit, par rapport à son intensité à la pointe, à la suite de l'effort ;

g) L'affaiblissement du premier bruit à la pointe, au repos, lorsqu'il n'y a pas d'emphysème ;

h) L'apparition d'irrégularités du rythme, ou l'accentuation d'irrégularités déjà existantes, à la suite de l'effort ;

i) L'affaiblissement ou la disparition du deuxième bruit à la pointe, à la suite de l'exercice ;

Quant aux *variations de Mx., Mn. et Var.*, l'auteur les considère comme ne donnant que relativement *peu de renseignements* sur le fonctionnement du cœur.

MABON (86) publie une étude comparative des réactions du rythme cardiaque et de Mx. au travail gradué, chez 50 sujets atteints de « syndrome d'effort » d'une part, et chez 11 sujets en bonne santé d'autre part. Le travail consiste en des alternatives

d'élévation et d'abaissement (au rythme d'un mouvement par seconde) des bras chargés chacun d'une haltère de 5 « livres ». Trois séances de travail sont accomplies successivement, séparées par des intervalles de repos de 5 minutes au cours desquels on détermine la pression sanguine (par la méthode de RIVA-ROCCI) et le rythme du pouls, le sujet étant en position debout.

Les déterminations de Mx. ont lieu 10 secondes, puis 20 secondes après la cessation du travail, et sont ensuite continuées toutes les 30 secondes jusqu'à la fin de la troisième minute ; le pouls est compté par périodes de 15 secondes, une première fois 10 secondes après cessation de l'exercice, puis toutes les 30 secondes, pendant trois minutes.

La quantité totale de travail accompli au cours des trois séances va de 6.000 à 12.000 pieds-livres pour les sujets normaux ; quant aux malades, cinq d'entre eux accomplissent de 2.000 à 3.000 pieds-livres, dix de 3.000 à 4.000, 17 de 4.000 à 5.000, 10 de 5.000 à 6.000, 8 de 6.000 à 11.000. Ces quantités représentent le *maximum de travail que peut fournir pendant cette période chacun des sujets considérés* ; il est donc loisible de dire que la capacité de travail des malades est nettement inférieure à celle des sujets sains.

Les résultats observés sont les suivants :

a) POULS : *Au repos, le rythme cardiaque est toujours plus élevé chez les malades que chez les normaux, mais à la suite de l'exercice l'intensité et la durée de l'accélération cardiaque ne diffèrent pas sensiblement.*

b) **PRESSIION ARTÉRIELLE MAXIMA** : Son *élévation immédiatement après l'exercice est nettement plus faible chez les malades* que chez les normaux, mais ceci tient sans doute au fait que la quantité de travail accompli est moindre. Le *retour à la normale est aussi complet et aussi rapide* chez les malades (Mx. tendant même à prendre passagèrement un niveau inférieur au chiffre antérieur de repos) que chez les normaux. Le « retard d'élévation » de Mx. ne fut constaté nettement qu'une fois, et ce fut chez un sujet normal pour lequel il n'avait nullement le pronostic défavorable que lui attribue BARRINGER.

c) **FORCE MUSCULAIRE DES SUJETS CONSIDÉRÉS** : *Très peu de malades peuvent accomplir autant de travail que les normaux*, mais il est à remarquer qu'ils *présentent tous des signes certains de faiblesse musculaire générale* et que le maximum de travail dont ils sont capables correspond étroitement au résultat des divers tests de force musculaire auxquels ils sont soumis. Et MABON en tire la conclusion qu'outre le facteur cardiaque, le *développement défectueux du système musculaire général constitue un facteur à considérer parmi les causes de la fatigue entraînée par un effort léger dans certains cas de « syndrome d'effort »*.

WARFIELD seul (151), puis en collaboration avec SMITH (152), pense que l'exercice contrôlé est incontestablement le moyen le plus sûr et le plus rapide de détermination de l'aptitude au service militaire dans les cas de « cœur irritable ». Il peut d'ailleurs

aussi fournir des données servant à l'établissement du diagnostic chez certains sujets suspects de tuberculose, en sorte que, même dans la vie civile, l'exercice pourra rendre des services dans un certain nombre de cas dont l'étude et la classification étaient jusqu'alors restées défectueuses.

SCHNEIDER (125), attaché au laboratoire de recherches médicales du champ d'aviation de Mitchell Field à Long-Island (près New-York), établit un test destiné à apprécier la *capacité physique* des aviateurs américains.

Ce test est basé sur :

- a) Le rythme du cœur en position couchée et debout ;
- b) L'accélération cardiaque lors du passage de la position couchée à la position debout ;
- c) L'accélération cardiaque après un exercice donné (voir plus loin) ;
- d) La durée de cette accélération ;
- e) L'élévation ou la chute de M_x lors du passage de la position couchée à la position debout.

Pour donner à chacun de ces facteurs l'importance qui lui revient et ne pas risquer de négliger l'un au profit de l'autre, SCHNEIDER établit un système de « points » pour évaluer chacune des réactions, et base son jugement sur une note constituée par le total des chiffres ainsi obtenus. Pour chacune des réactions, la note varie entre + 3 et — 1 à — 3 (voir tableau ci-contre).

TEST DE SCHNEIDER

a) COUCHÉ

Rythme du pouls

		PAR PASSAGE A LA POSITION DEBOUT				
		0-10	11-18	19-26	27-34	35-42
Rythme	Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points
50-50	3	3	3	2	1	0
61-70	3	3	2	1	0	— 1
71-80	2	3	2	0	— 1	— 2
81-90	1	2	1	— 1	— 2	— 3
91-100	0	1	0	— 2	— 3	— 3
101-110	1	0	— 1	— 3	— 3	— 3

b) AUGMENTATION DU RYTHME DU POULS

c) DEBOUT

Rythme du pouls

		IMMÉDIATEMENT APRÈS L'EXERCICE				
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Rythme	Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points	battem. Points
60-70	3	3	3	2	1	0
71-80	3	3	2	1	0	0
81-90	2	3	2	1	0	— 1
91-100	1	2	1	0	— 1	— 2
101-110	1	1	0	— 1	— 2	— 3
111-120	0	1	— 1	— 2	— 3	— 3
121-130	0	0	— 2	— 3	— 3	— 3
131-140	1	0	— 3	— 3	— 3	— 3

d) AUGMENTATION DU RYTHME DU POULS IMMÉDIATEMENT APRÈS L'EXERCICE

e) RETOUR DU RYTHME

DU POULS A LA VALEUR

NORMALE DEBOUT

APRÈS EXERCICE.

f) PRESSION MAXIMA

COMPARAISON DEBOUT ET COUCHÉ

Secondes	Points	Changements en millimètres.....	Points
0-60	3	Élévation de 8 ou davantage.....	3
61-90	2	Élévation de 2 à 7	2
91-120	1	Pas d'élévation.....	1

Apr. 120=2-10

bat. au des. 0 Chute de 2 à 5..... 0

de la norm. :

1-30 bat. au-des.

de la norm. : — 1 Chute de 6 ou davantage.....

Les observations sont faites de la manière suivante :

a) Le sujet se couche et garde la position couchée pendant cinq minutes. Au bout de ce temps, on détermine à deux ou trois reprises (par période des 20 secondes) la fréquence cardiaque, et la moyenne de ces déterminations donne lieu à une première évaluation (tableau A). — Mx est de même mesurée à deux ou trois reprises.

b) Le sujet se met debout. Au bout d'une ou deux minutes, on détermine le rythme du pouls, et celui-ci donne lieu à une deuxième évaluation (tableau C).

On calcule ensuite la différence entre les rythmes du pouls : en position debout et en position couchée, et le chiffre ainsi obtenu, donne à son tour, une troisième évaluation (tableau B). On mesure alors Mx., et la différence entre les Mx. en position debout et en position couchée est l'occasion d'une quatrième évaluation (tableau F).

d) Le sujet accomplit ensuite l'exercice suivant : le pied droit reposant sur une chaise de 18 pouces de haut, au commandement de « un », le sujet s'élève lentement, sans toucher aucun objet et en maintenant le corps droit, jusqu'à ce que son pied gauche soit venu reposer lui aussi sur le siège de la chaise ; au commandement de « terre », il revient à la position initiale, le pied droit restant sur la chaise ; l'élévation est répétée dès que le pied gauche est revenu au plancher ; cet exercice est répété cinq fois en quinze secondes. Le pouls est compté (par périodes de 15 secondes) immédiatement après, puis 60, 90 et 120

secondes après. Ces données donnent lieu à deux dernières évaluations (tableaux D et E).

La note maxima possible est 18. Sur 54 *aviateurs* examinés au point de vue clinique par les médecins du champ d'aviation (un spécialiste de la pathologie interne, un neurologue, un ophtalmologiste, un otorhino-laryngologiste), 6 seulement eurent une note égale ou inférieure à 10, les 88 % restants obtenant des notes allant de 9 à 18. SCHNEIDER considère donc qu'*une note égale ou inférieure à 9 est un signe de déficience physique*.

Un second groupe d'aviateurs, comprenant 150 sujets, fut examiné par SCHNEIDER et les autres médecins du champ d'aviation (travaillant indépendamment l'un de l'autre et chacun gardant pour soi les résultats de ses examens). En confrontant ensuite les données obtenues, on constate que, sur 46 sujets ayant eu une note égale ou inférieure à 9, trente — soit 65,2 % — avaient été reconnus par les autres examinateurs comme inférieurs à la normale : deux fumaient trop, un s'était livré immédiatement auparavant à une série d'excès, cinq furent déclarés inaptes par le neurologue, cinq par le spécialiste de la pathologie interne, six étaient atteints d'infection (amygdalienne ou autre), tous les autres furent jugés anormaux par deux au moins des examinateurs.

L'année suivante, SCOTT (130), lui aussi médecin au champ d'aviation de Mitchell Field, envisage les données fournies par les test de CRAMPTON (voir p. 41) et de SCHNEIDER (voir ci-dessus), et les com-

pare aux résultats de l'examen officiel d'aptitude à la navigation aérienne.

a) Sur 410 sujets soumis au test de SCHNEIDER, la note moyenne se trouva être 11 ; 4 sujets seulement obtinrent la note maximum, 18 ; 47 eurent la note 13 ; la note minimum, 3, fut observée dans un seul cas, chez un sujet atteint d' « asthénie neuro-circulatoire ».

Les résultats du test de SCHNEIDER, par rapport à ceux de l'examen officiel, furent les suivants :

Note égale ou supérieure à 8 : 149 acceptés, 4 refusés.

Note égale ou inférieure à 7 : 17 acceptés, 40 refusés.

La ligne de démarcation, par rapport à l'examen physique, se trouve donc être entre 7 et 8; une note égale ou inférieure à 7 indique un état physique rendant le vol dangereux.

b) Avec le test de CRAMPTON, les résultats furent les suivants :

Pourcentage égal ou supérieur à 51 : 118 acceptés, 19 refusés.

Pourcentage égal ou inférieure à 50 : 37 acceptés, 26 refusés.

Pourcentage égal ou supérieur à 40 : 142 acceptés, 23 refusés.

Pourcentage égal ou inférieur à 15 : 15 acceptés, 20 refusés.

Il n'est donc pas possible d'établir ici une ligne de démarcation aussi nette qu'avec le test de SCHNEIDER.

Le test de SCHNEIDER a donc sur celui de CRAMPTON une supériorité évidente.

Il est, d'autre part, intéressant de noter qu'à des

réactions insuffisantes de l'appareil circulatoire sont souvent liés des symptômes d'ordre neuro-psychiatrique tels que : augmentation de la tension spychomotrice, prolongation de la dilatation secondaire de la pupille, tics, tremblements, etc. L'opinion des services neuropsychiâtriques est que la présence simultanée de trois au moins de symptômes est un motif de refus temporaire ; avec une note égale ou inférieure à 7 à l'index de SCHNEIDER, on peut prédire, à coup sûr, que trois au moins de ces signes neurologiques seront découverts par un examinateur compétent.

Plusieurs observations détaillées montrent en outre que, chez des aviateurs fatigués et présentant à ce moment à l'épreuve de SCHNEIDER une note insuffisante, la note remonte à mesure que l'état général s'améliore.

En somme, conclut SCOTT, le test de SCHNEIDER n'est pas destiné à supplanter l'examen physique, mais devrait être constamment *employé en liaison avec lui*. En ce qui concerne les *aviateurs et les athlètes*, c'est le meilleur de nos tests de mesure de l'aptitude physique et de la fatigue. Tout sujet présentant une note égale ou inférieure à 9, devrait être soumis à un examen physique complet, à l'effet de déterminer si son état est dû à une maladie ou à un manque d'exercice. Certes, dans certains cas de bradycardie, le test de SCHNEIDER — comme d'ailleurs toutes les épreuves de ce genre — peut se trouver en défaut ; mais ces cas sont très peu nombreux. D'autre part, chez certains sujets nerveux, il peut produire, au moment de l'examen, une tachycardie émotionnelle qui viendra fausser

les résultats ; le tact du médecin peut facilement remédier à cet état de choses.

Une précaution utile — du fait que l'index indique l'état physique *du moment* et peut-être très facilement modifié par le manque de sommeil, les excès alcooliques ou sexuels, et les infections aiguës — est aussi, lorsqu'il s'agit d'une décision à prendre pour l'aptitude au vol ou à la pratique des exercices physiques, de déterminer l'index *pendant plusieurs jours consécutifs*.

WILSON (153) étudie, *chez des enfants normaux*, les réactions circulatoires à des exercices gradués consistant à manier des haltères de poids variables (3, 4, 5, 7 et 10 livres). Ce genre de travail est poussé jusqu'à ce qu'un essoufflement marqué, une rubéfaction de la face, l'apparition de sudation et de fatigue annoncent le voisinage du maximum d'effort possible. Le pouls est compté immédiatement après pendant 50 secondes, puis à nouveau pendant 20 secondes au voisinage de la deuxième minute après l'effort ; si, à ce moment le pouls est revenu (à six pulsations par minute près) à son chiffre antérieur de repos, la réaction est considérée comme normale ; sinon, les numérations sont poursuivies, à intervalles d'une demi-minute, jusqu'à la cinquième minute après l'exercice. On effectue de façon analogue, des déterminations de M_x . De ces expériences, il résulte que chez l'enfant normal, les réactions circulatoires à l'exercice sont semblables à celles de l'adulte. La durée du retour au calme du rythme cardiaque ne renseigne pas beaucoup sur la

tolérance de l'enfant à l'exercice ; par contre, si Mx. présente après l'exercice une augmentation d'élévation, un retard d'élévation, ou encore une chute prolongée et associée à des symptômes nets de dyspnée et de fatigue, ceci semblerait indiquer que la tolérance de l'enfant à l'exercice a été atteinte ou dépassée.

Ultérieurement d'après ces données, WILSON (154) établit un tableau d'« équivalence de l'effort ordinaire » basé sur l'allure de la courbe de Mx. et le degré des malaises présentés par l'enfant à la suite d'une série d'exercices « standard ». Ce tableau donne des renseignements précieux pour le diagnostic et le traitement des maladies de cœur chez l'enfant (155).

BURTON-OPITZ (14), dans une revue des *tests d'aptitude physiques*, fait une large place basées sur les modifications de la fréquence cardiaque et de la pression sanguine provoquées par les changements d'attitude ou l'exercice. Selon lui, cependant, ces techniques nécessitent une certaine expérience, et des connaissances physiologiques suffisantes pour une compréhension complète des résultats ainsi obtenus. Chaque fois que la chose sera possible, il ne sera porté d'appréciation définitive sur un sujet qu'après emploi *réitéré* (à *intervalles réguliers* et dans des *conditions pratiquement identiques*) de *plusieurs* de ces tests.

LEE et VANBURSKIRK (71) examinent comparativement divers « tests de fatigue » — au nombre desquels ceux de CRAMPTON et de SCHNEIDER — à l'effet de rechercher s'ils sont capables d'indiquer non plus

une déficience physique tenant à une cause quelconque, mais le degré de fatigue individuelle résultant des occupations professionnelles des individus considérés. Leurs observations les amènent à admettre que, dans ce cas, les tests de CRAMPTON et de SCHNEIDER (comme d'ailleurs tous ceux reposant sur des données cardiovasculaires, et même la majorité des tests en général) se trouvent bien souvent en défaut.

*
* *

Ainsi, *même au cours de la guerre ou immédiatement après*, pendant la période où, obligés de formuler des diagnostics et de prendre des décisions souvent grosses de conséquences dans des conditions de temps et de lieu parfois peu compatibles avec la complexité des cas examinés, les médecins recouraient aux épreuves d'aptitude fonctionnelle cardiaque déjà existantes et en inventaient de nouvelles, *l'accord sur la valeur et l'efficacité de ces méthodes ne fut jamais complet.*

Par la suite, les attaques contre ces genres d'épreuves reprirent de plus belle :

En France, au lendemain même de la guerre, LECOMTE (70), reprenant l'étude de l'épreuve de la marche (cf. JOLTRAIN et BAUFLE, p. 87), déclare n'avoir pour les preuves d'effort « ni une confiance absolue ni un dédain systématique » ; elles consti-

tuent, selon lui, « un procédé susceptible de nous donner un renseignement clinique supplémentaire », mais leurs résultats n'ont pour lui de valeur « qu'autant qu'ils sont tels que l'examen clinique permettrait de les escompter ».

VAQUEZ continue et développe ses critiques antérieures (voir p. 85 et 86) :

DU CASTEL ayant signalé à la Société médicale des Hôpitaux de Paris (16) que la tachycardie orthostatique et la tachycardie d'effort seraient, au cours de la syphilis, plus marquées que chez l'homme sain, VAQUEZ, soutenu d'ailleurs par JOSUÉ, exprime sa surprise de voir l'importance encore attachée par certains auteurs à la tachycardie d'effort pour la mesure de l'aptitude fonctionnelle du cœur.

Ultérieurement, dans son traité des *Maladies du Cœur* (147), VAQUEZ déclare qu'il ne semble pas que la méthode basée sur le degré ou la durée de l'accélération du pouls provoquée par l'effort « puisse en appeler du jugement qui a déjà porté contre elle... Comment imaginer d'ailleurs que l'accélération du cœur, après l'effort, soit seule juge de son aptitude quand on sait qu'elle est réglée par des conditions extra et intracardiaques multiples » : digestion, santé générale, dynamisme nerveux, entraînement physique ? Quant à la mesure de la pression artérielle, « on peut en dire autant ». Le même auteur se base d'ailleurs, plus loin, sur le fait que l'accélération cardiaque est un phénomène complexe, relevant au

moins de quatre facteurs (excitation du système nerveux accélérateur, intra ou extracardiaque ; diminution des résistances périphériques et plus ou moins grande facilité de l'évacuation de l'ondée sanguine ; difficulté de la diastole et, par suite, défaut de déplétion des ventricules ; manque d'énergie de la systole conditionnée par un affaiblissement de la force du ventricule) et qu'elle résulte non pas de l'un quelconque de ces facteurs, mais de l'action combinée de plusieurs d'entre eux, pour écrire qu'il paraît impossible de préciser la cause des modifications du pouls pendant et après l'effort ».

Tout récemment encore, avec DONZELOT (148), VAQUEZ déclare « sans utilité pour apprécier la force de réserve d'un myocarde, les épreuves « dites » d'aptitude fonctionnelle cardiaque ; elles n'auraient quelque valeur que dans les cas de « syndrome neurotachycardique » (cœur irritable de guerre), pour « fournir une indication sur le degré de l'excitabilité cardiaque, mais il ne faut pas leur demander davantage ».

Par contre, LIAN revient une nouvelle fois, au Congrès de Médecine de Strasbourg (81), sur « l'importance pratique de l'accélération cardiaque d'effort pour l'appréciation clinique du degré suffisant ou insuffisant de l'adaptation fonctionnelle cardiaque à l'effort ».

GALLAVARDIN (36), dans son ouvrage sur « la tension artérielle en clinique », signale les diverses

épreuves basées sur les modifications de la pression à la suite de l'effort, sans exprimer d'opinion à leur sujet.

SCHRUMPF-PIERRON (128) donne comme moyen rapide de se rendre compte du degré de suffisance d'un cœur qui, au repos, semble fonctionner normalement, l'étude de l'insuffisance d'un effort léger (flexion des genoux, marche rapide, ascension de quelques marches d'escalier) sur le pouls (intensité et durée de l'accélération, et aussi *amplitude* et *intensité* de la pulsation) et la *respiration* (*dyspnée*) ; il recommande aussi d'effectuer, avant et après une promenade, l'*auscultation des deuxièmes bruits à la base* et de rechercher dans les mêmes conditions tous les *signes périphériques d'insuffisance latente du cœur* (cyanose, dyspnée, tuméfaction et douleur à la pression du foie, œdèmes minimes, pléthore abdominale, etc.). Il note également que les *variations en Mx. et de Mn. après un effort modéré*, semblent donner aussi des renseignements assez précis sur la force de réserve du cœur.

L'auteur a lui-même adopté l'épreuve suivante :

a) Le malade étant en position couchée, il détermine la fréquence du pouls, puis Mx et Mn (méthode de KOROTKOV).

b) Le malade se lève alors doucement, et au bout d'une ou deux minutes, on effectue les mêmes déterminations qu'en a).

c) Le malade effectue ensuite, suivant l'état de son cœur, cinq à dix flexions des genoux, à la suite des-

quelles on mesure quatre fois de suite, à une minute d'intervalle — le malade étant, cette fois, en position assise — pouls et tension.

d) Le malade se recouche enfin et les déterminations sont effectuées une dernière fois.

Les résultats sont les suivants :

a) **SUJETS NORMAUX.** — Mx augmente de 10 millimètres environ lors du changement de position, puis de 30 nouveaux millimètres après l'exercice, et le retour au calme s'effectue en quatre minutes au maximum. Mn subit des variations de même sens, mais beaucoup plus faibles (10 millimètres au plus). Le pouls s'accélère lors du changement de position et, plus encore, après l'effort et revient à la normale en deux à quatre minutes. La respiration (14 à 16 à la minute au repos) passe à 22 ou 24 après l'effort, mais revient à la normale plus vite encore que le pouls.

Chez les *sujets entraînés aux efforts physiques*, l'augmentation de Mx est plus faible et plus brève, Mn ne varie presque pas, la tachycardie est d'une durée plus courte et l'accélération respiratoire est nulle ou à peine marquée.

b) **MYOCARDITE LÉGÈRE AVEC LÉGÈRE HYPOSYSTOLIE.** — L'accélération cardiaque dure plus de cinq minutes ; Mx. diminue légèrement lors du passage à la position debout, et son augmentation, après l'effort, est minime mais plus persistante (plus de 5 minutes) ; Mn. présente une augmentation plus forte et plus persistante. Ceci est vrai pour toutes les *insuffisances relatives*

cardio-vasculaires, organiques ou fonctionnelles, cardiaques ou vasomotrices.

c) ARTÉRIOSCLÉROSE PÉRIPHÉRIQUE. — Le trait caractéristique est l'augmentation considérable de Mn., qui peut aller jusqu'à un parallélisme presque complet avec l'augmentation de Mx., sans qu'il y ait pour cela insuffisance cardiaque.

d) CŒUR « HYPERSTHÉNIQUE » OU « HYPERKINÉTIQUE » (HYPERSUFFISANT). — (Sujets présentant une pré-sclérose légère) : l'augmentation de Mx et l'accélération du pouls sont beaucoup plus considérables que normalement, tout en restant aussi passagères ; Mn. n'est que très peu influencée par l'effort ; par contre l'intensité et la durée de la dyspnée sont nettement augmentées.

Pour LUTEMBACHER (84), les « épreuves d'effort » n'ont de valeur que si elles sont soigneusement étalonnées. L'effort doit être rigoureusement identique, l'observation faite aux mêmes heures, dans les mêmes conditions par la même personne, et pendant plusieurs jours de suite. » L'auteur critique, d'autre part, l'idée suivant laquelle l'accélération cardiaque dans ces conditions permettrait de mesurer la force contractile du myocarde ; il rappelle à ce sujet l'opinion de GALLAVARDIN (voir p. 82), pour lequel les renseignements ainsi fournis concernent « l'excitabilité du sinus. »

LAUBRY (68), dans ses « Leçons de Séméiologie cardio-vasculaires », signale, au nombre des troubles

fonctionnels, la *dyspnée provoquée par l'exercice*. Une nouvelle fois, il déclare que « dans toute accélération cardiaque, il est difficile de faire la part du système nerveux ou du myocarde ». Et s'il en vient à conseiller, à l'exemple de LIAN, l'épreuve du pas gymnastique sur place, c'est pour recommander de déterminer à cette occasion, non pas le chiffre du pouls, mais celui des mouvements respiratoires, dont il recommande d'observer également l'amplitude, et aussi la durée de retour au calme.

J. MACKENSIE enfin (89), s'il admet la nécessité de connaître l'*activité fonctionnelle* des organes, déclare que, d'une façon générale, toutes les tentatives faites pour mesurer cette activité ont échoué et n'ont donné que « des connaissances peu utiles, et beaucoup même sans utilité et même trompeuses ». Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne les mesures de l'action efficace du cœur, du fait que nous connaissons mal la nature de la mesure ainsi effectuée : « Si une règle divisée en pieds peut mesurer un mètre de drap, il ne s'ensuit pas qu'elle puisse mesurer une pinte de bière ; si une augmentation de la rapidité du pouls peut indiquer la sensibilité du module sino-auriculaire, il ne s'ensuit pas qu'elle donne des renseignements sur l'activité fonctionnelle du cœur... Lorsque nous aurons une meilleure idée sur le mécanisme des signes et des symptômes, on trouvera que la variation de la rapidité des mouvements du cœur et de la pression sanguine n'ont soit aucun rapport, soit seulement un rapport accidentel avec l'activité fonctionnelle du

cœur ». Et l'auteur insiste ensuite longuement sur les divers modes de production de « l'insuffisance cardiaque », et sur le fait que les variations de vitesse du pouls ne renseignent que sur l'excitabilité du « nodule sino-auriculaire », lequel est, il est vrai, un des organes du corps les plus sensibles aux agents morbides. Mais si, dans quelques cas, l'accélération du rythme cardiaque peut être la cause d'un épuisement du myocarde, *elle n'est pas le résultat de l'épuisement.*

MACKENZIE met cependant la « réponse à l'effort » au nombre des signes précieux pour établir un diagnostic dans les affections cardiaques, mais il faut alors envisager dans son sens le plus général l'expression « réponse à l'effort » et rechercher notamment la dyspnée, la douleur siégeant à la poitrine, au bras ou au cou, ou la sensation d'épuisement.

CONCLUSION

Pour conclure, nous définirons l'état actuel de la question en reprenant ce que nous disions dès notre introduction :

Les épreuves d'aptitude fonctionnelle cardiaque à l'effort après avoir connu, pendant la guerre, un regain d'actualité, ont à nouveau disparu des colonnes des grands périodiques médicaux ; elles ne sont plus aujourd'hui mentionnées que dans les ouvrages d'ensemble, où les critiques portées sur elles sont généralement sévères. C'est parce que l'heure est plus que jamais à la détermination des capacités fonctionnelles des individus — qu'ils soient sains ou malades — parce qu'aussi un critère d'emploi sûr, commode et rapide nous manque encore à ce sujet, et parce qu'enfin il convient de chercher — faute de mieux — à « se contenter de ce que l'on a », que nous avons songé à reprendre l'étude d'un certain nombre de ces épreuves plus ou moins anciennes.

Avant d'en arriver à nos recherches personnelles, nous croyons bon de rassembler en un bref *tableau d'ensemble*, les principales épreuves ci-contre mentionnées :

a) DU RYTHME DU POULS

ors de :

travail sur l'ergostat (CHRIST, STAEHELIN) ;
compression des fémorales (KATZENSTEIN) ;
flexions et extensions de l'avant-bras (HERZ) ;
pas gymnastique sur place (LIAN) ;
balancement d'un poids de 5 kgs (LIAN) ;
ascension d'un escalier (MEAKINS et ses collaborateurs) ;
cent sauts à cloche-pied (ministère de la Guerre américain) ;
changement d'attitude du corps et pas gymnastique sur place (AUBERTIN) ;
changement d'attitude du corps et ascension de 30 marches d'escalier (GALLARVADIN) ;
changement d'attitude du corps et course de 100 mètres (LAUBRY et LIDY) ;
marche sur distance et terrain variable (JOLTRAIN et BAUFLE, LECOMTE) ;
marche rapide et ascension d'un escalier (MEAKINS et GUNSON).

b) DE LA PRESSION ARTÉRIELLE

lors de :

travail sur ergomètres (GRAUPNER, VAN SPANJE, BARRINGER) ;
changement d'attitude du corps (VARISCO) ;
ascension et descente d'escalier (ODDO et ACHARD, PUJOL) ;
course de 200 mètres et ascension de deux étages (AMBLARD) ;
travail aux haltères ou avec une barre d'acier (BARRINGER).

c) DU POULS ET DE LA TENSION ARTÉRIELLE

lors de :

flexion des genoux (LOEHE) ;
changement d'attitude du corps (CRAMPTON) ;
changement d'attitude du corps et flexion des genoux (MARTINET, SCHUTZ, SCHRUMPF, PIERRON).
changement d'attitude du corps et cinq élévations, sur une chaise (SCHNEIDER, FLACK).
marche sur bref parcours (SCHOONMAKER) ;
ascension d'un plan incliné (GOODALL) ;
ascension d'un escalier (GOODALL) ;
pas gymnastique sur place (PETIT) ;
soulèvement de poids (GOODALL) ;
travail aux haltères (MABON, WILSON).

A ces épreuves, il faut ajouter l'index de BARACH : $P \times M_x + P \times M_n$.

DEUXIÈME PARTIE

RECHERCHES PERSONNELLES

CHAPITRE PREMIER

Technique

Désireux de nous faire une idée sur la valeur *pratique* des épreuves d'aptitude fonctionnelle du cœur en général, nous avons d'abord choisi, parmi toutes les méthodes exposées ci-dessus, celles qui *nous ont paru le plus généralement utilisables en pratique*.

Nous avons ainsi été amené à écarter d'emblée toutes les épreuves dont l'application nécessite l'emploi d'appareils spéciaux (ergostats, cycles ergométriques, etc...) et de même aussi celles où le travail consiste en maniement d'haltères, de bancs ou d'objets de poids déterminé (matériel déjà un peu compliqué) ou en ascension ou descente d'un ou plusieurs étages (le lieu où est effectué l'examen pouvant ne pas être toujours à proximité d'un escalier).

Par contre, nous avons retenu un certain nombre d'épreuves basées sur les réactions à un *travail facile à accomplir en toutes circonstances* (changements d'attitude, flexions des membres inférieurs, course sur place, élévation du poids du corps en montant sur

une chaise), et c'est ainsi que nous avons été amené à employer :

- a) L'épreuve de CRAMPTON (voir p. 41) ;
- b) L'index de BARACH (voir p. 100) ;
- c) L'épreuve de LOEHE (voir p. 50) ;
- d) L'épreuve de MARTINET (voir p. 61) ;
- e) L'épreuve de LIAN, course sur place (voir p. 66) ;
- f) L'épreuve de SCHNEIDER (voir p. 118),

auxquelles nous avons ajouté encore, parfois, l'épreuve de LANDRY et LIDY (voir p. 77), bien que l'accomplissement d'une course de 100 mètres ne soit pas possible dans la totalité des cas.

Nous avons utilisé les techniques décrites en détail par les auteurs eux-mêmes (voir 1^{re} partie). Mentionnons seulement que, pour assurer la régularité absolue du rythme des mouvements au cours des épreuves de LOEHE et de MARTINET (flexions des membres inférieurs), de LIAN (course sur place) et de SCHNEIDER (monter sur une chaise cinq fois en 15 secondes), nous nous sommes servis des *battements d'un métro-
nome* ; c'est là un artifice commode, mais qui ne constitue qu'une modification peu importante, et d'ailleurs *nullement indispensable*, pour le bon accomplissement des épreuves.

L'ordre de succession des épreuves a été celui ci-dessus indiqué. Parfois cependant, nous l'avons modifié quelque peu, et nous sommes ainsi en mesure d'affirmer que son influence sur les résultats obtenus est pratiquement nulle.

La presque totalité des auteurs qui ont inventé ou utilisé les épreuves de ce genre insistent sur le fait qu'elles doivent être accomplies *toujours au même moment de la journée*. Aucun cependant ne donne de détails positifs à ce sujet, et ceci nous a amené à rechercher, dans une série d'expériences préliminaires, le *degré réel d'influence* : a) *de l'heure de la journée* ; b) *de la proximité des repas*.

Nous avons donc, sur un groupe de sujets, répété les mêmes épreuves dans ces diverses conditions et nous donnons ci-après quelques-uns des résultats obtenus :

OBSERVATION I (Voir Observ. XIX)

Sujet L... Ernest, âgé de 21 ans, cultivateur ; état actuel satisfaisant.

a) A 9 HEURES DU MATIN.

Posit. couchée : P. = 70 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Posit. debout : P. = 76 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 80-87 % ; degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loche : normale.

Epreuve de Martinet :

Statique. — P. = N. ; Mx. = N. Mn. = N.

Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve de Lian : passable.

b) A 5 HEURES DU SOIR (avant le repas).

Posit. couchée : P. = 74 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8.

Posit. debout : P. = 82 ; Mx. = 15 ; Mn. = 9.

Epreuve de Crampton : 80 à 85 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 19.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loche : normale.

Epreuve de Martinet :

Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H.

Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve de Lian : passable.

OBSERVATION II

Sujet X... (Indo-Chinois) ; état actuel bon.

a) A 9 HEURES DU MATIN.

Posit. couché : P. = 68 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Posit. debout : P. = 70 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : = 16 points.

Epreuve de Martinet :

Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve de Lian : = bon.

b) A 17 HEURES.

Posit. couché : P. = 72 ; M. = 14,5 ; Mn. = 8.

Posit. debout : P. = 76 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : couché, index = 17 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : = 14 points.

Epreuve de Martinet :

Statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.

Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve de Lian : = bon.

OBSERVATION III

Sujet X... Jules ; état actuel : bon.

a) A 9 HEURES DU MATIN.

Posit. couché : P. = 75 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.
 Posit. debout : P. = 75 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.
Epreuve de Crampton : = 75 %, degré C.
Epreuve de Barach : couché, index = 14 ; debout, index = 14.
Epreuve de Schneider : = 15 points.
Epreuve de Martinet :
 Statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.
 Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ; M. = H.
 — Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
Epreuve de Lian : = passable.

b) A 17 HEURES.

Posit. couché : P. = 80 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7,5.
 Posit. debout : P. = 82 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7,5.
Epreuve de Crampton : = 75 %, degré C.
Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 17.
Epreuve de Schneider : = 14 points.
Epreuve de Martinet :
 Statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.
 Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = H.
 — Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
Epreuve de Lian : = passable.

OBSERVATION IV

Sujet B... Louis, âgé de 22 ans, garçon de culture; état actuel : bon.

a) A 9 HEURES DU MATIN.	b) IMMÉDIATEMENT APRÈS LE REPAS DE MIDI.	c) A 17 HEURES, AVANT LE REPAS DU SOIR.
Pos. couchée : P. = 78 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.	Pos. couché : P. = 86 ; Mx. = 15 ; Mn. = 8,5.	Pos. couché : P. = 80 ; Mx. = 5 ; Mn. = 8,5.
Pos. debout : P. = 84 ; Mx. = 15 ; Mn. = 8.	Pos. debout : P. = 94 ; Mx. = 15,5 ; Mn. = 9.	Pos. debout : P. = 86 ; Mx. = 15 ; Mn. = 9.
<i>Epreuve de Crampton</i> : 95 %, degré A.	<i>Epreuve de Crampton</i> : 80 à 85 %, degré B.	<i>Epreuve de Crampton</i> : 80 à 85 %, degré B.
<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 17 ; debout, index = 19.	<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 20 ; debout, index = 23.	<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 18 ; debout, index = 21.
<i>Epreuve de Schneider</i> : 15 points.	<i>Epreuve de Schneider</i> : 12 points.	<i>Epreuve de Schneider</i> : 13 points.
<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.	<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.	<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
Dynamique. — Effet immédiat P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N. ; Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.	Dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = N. ; Mn. = H. ; Retour au calme : P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = H.	Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H. ; Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
<i>Epreuve de Lian</i> : bon.	<i>Epreuve de Lian</i> : passable.	<i>Epreuve de Lian</i> : bon.

OBSERVATION V

Sujet G... Louis, âgé de 21 ans ; état actuel : satisfaisant.

a) A 9 HEURES DU MATIN.	b) APRÈS LE REPAS DE MIDI.	c) A 17 HEURES (AVANT LE REPAS).
Pos. couché : P. = 66 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.	Pos. couché : P. = 74 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.	Pos. couché : P. = 70 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 8.
Pos. debout : P. = 72 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7,5.	Pos. debout : P. = 82 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 9.	Pos. debout : P. = 76 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8,5.
<i>Epreuve de Crampton</i> : 80 à 85 %, degré B.	<i>Epreuve de Crampton</i> : 80 à 85 %, degré B.	<i>Epreuve de Crampton</i> : 80 à 85 %, degré B.
<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 13 ; debout, index = 15.	<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 16 ; debout, index = 19.	<i>Epreuve de Barach</i> : couché, index = 15 ; debout, index = 17.
<i>Epreuve de Schneider</i> : 14 points.	<i>Epreuve de Schneider</i> : 11 points.	<i>Epreuve de Schneider</i> : 13 points.
<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.	<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H.	<i>Epreuve de Martinet</i> : Statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
Dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.	Dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = H.	Dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = N.
Retour au calme : P. = N.	Retour au calme : P. = N.	Retour au calme : P. = N.
Dynamique. — Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.	Dynamique. — Retour au calme : P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = H.	Dynamique. — Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.
<i>Epreuve de Lian</i> : bon.	<i>Epreuve de Lian</i> : médiocre.	<i>Epreuve de Lian</i> : bon.

Des résultats ci-dessus indiqués, il se dégage nettement que :

a) *Le moment de la journée auquel sont effectuées les épreuves a une influence sur le résultat de celles-ci ; en général, les données recueillies vers 17 heures sont un peu moins favorables que celles recueillies au cours de la matinée ;*

b) *La période d'activité digestive qui suit immédiatement les repas exerce une action beaucoup plus défavorable encore*

c) Il y a donc bien lieu — ainsi que l'ont indiqué la plupart des auteurs antérieurs — de pratiquer les épreuves à un moment de la journée, toujours le même et le plus éloigné possible des repas.

Il eut été intéressant aussi de vérifier de la même façon l'influence attribuée par les auteurs au plus ou moins grand *état d'entraînement des sujets considérés*.

Nos recherches, à ce sujet, sont encore en cours, et nous espérons pouvoir en donner sous peu des résultats plus complets : dès maintenant cependant, nous pensons pouvoir conclure des examens accomplis sur des sujets sportifs (observations 24 à 32) que l'état d'entraînement du sujet a bien réellement un rôle sur le degré de ses réactions à une épreuve donnée.

CHAPITRE II

OBSERVATIONS

I. — SUJETS RÉPUTÉS NORMAUX

OBSERVATION I

Sujet N. M... (Indo-Chinois), âgé de 21 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 64 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7,

Position debout : pouls = 70 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 8.

Epreuve de Crampton : couché, index = 13 ; debout, index : 15.

Epreuve de Schneider : 16 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. (1) ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; M. = N. ;

Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION II

Sujet B..., Jules, âgé de 21 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 77 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 80 ; Mx. = 15 ; Mn. = 9.

Epreuve de Crampton : 100 % ; degré A.

(1) N = normal ; H = hyposystolique.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 19.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION III

Sujet B..., Lucien, âgé de 21 ans, cultivateur ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 76 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 86 ; Mx. = 14 ; Mn. 7,5.

Epreuve de Crampton : 75-80 % ; degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION IV

Sujet E..., Alphonse, âgé de 22 ans, menuisier ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 77 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 75 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90. % ; degré B.

Epreuve de Barach : couché, index : 15 ; debout, index = 15,7.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION V

Sujet X..., âgé de 22 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 70 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 80 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 75 à 90 % ; degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION VI

Sujet X..., 22 ans, Indo-Chinois, infirmier : état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 74 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 80 à 85 % ; degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION VII

Sujet X..., âgé de 21 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 74 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7,5.

Position debout : pouls = 90 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Epreuve de Crampton : 85 % ; degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 19,8.

Epreuve de Schneider : 14 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = H. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION VIII

Sujet L..., Paul, âgé de 21 ans ; état actuel : bon (sportif non entraîné).

Position couchée : pouls = 71 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 77 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 80 à 85 % , degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 14 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 14 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian : (course sur place) : bon.

OBSERVATION IX

Sujet S..., âgé de 22 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 75 ; Mx. = 14 ; Mn. = 9.

Position debout : pouls = 88 ; Mx. = 15 ; Mn. = 9,5.

Epreuve de Crampton : 85 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 21.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = H. (Lent) ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION X

Sujet X... ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 70 ; Mx. = 15 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 76 ; Mx. = 16 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 95 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 17 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XI

Sujet X..., Indo-Chinois, âgé de 22 ans ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 72 ; Mx. = 15 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 76 ; Mx. = 16 ; Mn. = 8.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XII

Sujet M..., Jules, âgé de 24 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 75 ; Mx. = 13 ; Mn. = 6,5.

Position debout : pouls = 75 ; Mx. = 13 ; Mn. = 6,5.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 14 ; debout, index = 14.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XIII

Sujet R... Gaston, âgé de 21 ans, employé de bureau ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 76 ; Mx. = 13,5 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 85 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 75 à 80 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, 16 points ; debout, 19 points.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H ; Mx. = H ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = H ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XIV

Sujet X..., 24 ans (Indo-Chinois) ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 72 ; Mx. = 16 ; Mn. = 9.

Position debout : pouls = 74 ; Mx. = 16 ; Mn. = 9.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, 18 points ; debout, 18,5 points.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XV

Sujet X... (Indo-Chinois), âgé de 23 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 70 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 16 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XVI

Sujet X... (Indo-Chinois), âgé de 25 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 78 ; Mx. = 12 ; Mn. = 6.

Position debout : pouls = 82 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 14 ; debout, = index 16.

Epreuve de Schneider : 14 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XVII

Sujet Abel K..., âgé de 20 ans, opticien ; état actuel : bon (sportif non entraîné).

Position couchée : pouls = 84 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 96 ; Mx. = 16 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 90 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 18 ; debout, index = 22.

Epreuve de Schneider : 11 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XVIII

Sujet L... Emile, âgé de 21 ans, manœuvre ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 12 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 72 ; Mx. = 12,5 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 13 ; debout, index = 14.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XIX

Sujet T... Ernest, âgé de 21 ans, cultivateur ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 70 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 76 ; Mn. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 80 à 85 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XX

Sujet R... Jean, âgé de 20 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Position couchée : pouls = 84 ; Mx. = 12 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 96 ; Mx. = 12 ; Mn. = 7.

Epreuve de Crampton : 65 %, degré C.

Epreuve de Barach : debout, index = 18,2 ; couché, index = 15,9.

Epreuve de Schneider : 6 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = H. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION XXI

Sujet B... André, âgé de 21 ans, employé de chemin de fer ; état actuel : débile.

Position couchée : pouls = 78 ; Mx. = 15 ; Mn. = 10.

Position debout : pouls = 92 ; Mx. = 15 ; Mn. = 11.

Epreuve de Crampton : 60 %, degré en dessous de C.

Epreuve de Barach : couché, index = 19 ; debout, index = 24.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx. = H. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION XXII

Sujet X... (Indo-Chinois), âgé de 22 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 15 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 76 ; Mx. = 16,5 ; Mn. = 9.

Epreuve de Crampton ; 95 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 19.

Epreuve de Schneider : 16 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XXIII

Sujet N... (Indo-Chinois), âgé de 24 ans ; état actuel : bon.

Position couchée : pouls = 70 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 74 ; Mx. = 14,5 ; Mn. = 8,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XXIV

Sujet G... ; état actuel : normal, aucun entraînement.

Position couchée : pouls = 88 ; Mx. = 15 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 92 ; Mx. = 16 ; Mn. = 10.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 19 ; debout = 24.

Epreuve de Schneider : 6 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = N. ;
Mn = N.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XXV

Sujet F... ; état actuel : bon (aucun entraînement).

Position couché : pouls = 76 ; Mx = 14 ; Mn = 8.

Position debout : pouls = 78 ; Mx = 15 ; Mn = 9.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XXVI

Sujet H... Robert ; état actuel : sportif normal au point de vue clinique, mais victime d'un léger surentraînement du fait d'une saison d'athlétisme particulièrement chargée.

Position couchée : pouls = 60 ; Mx. = 13 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 72 ; Mx = 13 ; Mn = 9.

Epreuve de Crampton : 65 %, degré inférieur à C.

Epreuve de Barach : couché, index = 12 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : 11 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = H. ; Mn = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = N. ;

Mn = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;

Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION XXVII

Sujet H..., Robert ; état actuel : bon (entraîné).

Position couchée : pouls = 84 ; Mx. = 14 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 88 ; Mx. = 15 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 20.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;

Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XXVIII

Sujet G... ; état actuel : bon (entraînement moyen).

Position couché : pouls = 52 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 62 ; Mx. = 15 ; Mn. = 10.

Epreuve de Crampton : 90 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 11 ; debout, index = 15.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XXIX

Sujet C..., Louis ; état actuel : bon entraînement.

Position couchée : pouls = 84 ; Mx. = 14 ; Mn. = 7.

Position debout : pouls = 88 ; Mx. = 15 ; Mn. = 9.

Epreuve de Crampton : 100 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 21.

Epreuve de Schneider : 14 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx. = N. ; Mn. = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XXX

Sujet G. ; état actuel : satisfaisant, mais pas d'entraînement

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 14 ; Mn. = 8.

Position debout : pouls = 84 ; Mx. = 14 ; Mn. = 11.

Epreuve de Crampton : 65 %, degré C

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 21.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique — P. = H. ; Mx. = H. ; Mn. = H.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx. = H. ;
Mn. = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx. = N. ;
Mn. = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XXXI

Sujet H..., Pierre, âgé de 15 ans, étudiant ; état actuel : bon (entraîné).

Position debout : pouls = 60 ; Mx. = 15 ; Mn. = 7.

Position couchée : pouls = 68 ; Mx. = 16 ; Mn. = 7,5.

Epreuve de Crampton : 95 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 13 , debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 15 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. , Mx = N. , Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. , Mx = N. ;
Mn = N.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon

OBSERVATION XXXII

Sujet X... ; état actuel : bon (entraînement moyen).

Position couchée : pouls = 70 ; Mx = 14 ; Mn = 7.

Position debout : pouls = 82 ; Mx = 15 ; Mn = 7.

Epreuve de Crampton : 90 %, degré A.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 13 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XXXIII

Sujet L..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XXXIV

Sujet G..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION XXXV

Sujet K..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : passable. Troubles digestifs, capacité pulmonaire insuffisante.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION XXXVI

Sujet St..., âgé de 28 ans, étudiant ; état actuel : médiocre. Troubles digestifs, faible capacité pulmonaire.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XXXVII

Sujet Sa..., âgé de 22 ans, étudiant ; état actuel : bon.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XXXVIII

Sujet L..., âgé de 23 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon

OBSERVATION XXXIX

Sujet K..., âgé de 25 ans, étudiant ; état actuel : bon.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION XL

Sujet F..., âgé de 23 ans, étudiant ; état actuel : assez satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XLI

Sujet G..., âgé de 26 ans, étudiant ; état actuel : médiocre. Capacité pulmonaire insuffisante.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION XLII

Sujet B..., âgé de 23 ans, étudiant ; état actuel : médiocre. Capacité pulmonaire insuffisante.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION XLIV

Sujet G..., âgé de 22 ans, étudiant ; état actuel : médiocre. Troubles digestifs (ajourné).

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XLVI

Sujet V..., âgé de 21 ans ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION XLVII

Sujet S..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XLVIII

Sujet H..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION XLIX

Sujet B..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION L

Sujet H..., âgé de 24 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION LI

Sujet R..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : très satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION LII

Sujet R..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION LIII

Sujet T..., âgé de 24 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION LIV

Sujet M^{lle} S..., âgée de 20 ans, étudiante : état actuel : satisfaisant.
Epreuve de Lian (course sur place) : très bon.

OBSERVATION LV

Sujet F..., âgé de 25 ans, étudiant ; état actuel : assez satisfaisant.
Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LVI

Sujet T..., âgé de 21 ans, étudiant ; état actuel : très satisfaisant.
Epreuve de Lian (course sur place) : bon.

OBSERVATION LVII

Sujet B..., âgé de 24 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.
Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LVIII

Sujet P..., âgé de 22 ans, étudiant ; état actuel : satisfaisant.
Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

II. — CARDIOPATHIES VALVULAIRES

OBSERVATION LIX

Sujet B... Henri, âgé de 20 ans, garçon de culture ; état actuel :
maladie mitrale d'origine rhumastismale.
Position couché : pouls = 72 ; Mx = 12,5 ; Mn = 5.
Position debout : pouls = 88 ; Mx = 12,5 ; Mn = 5.
Epreuve de Crampton : 60 %, degré inférieur à C.
Epreuve de Barach : couché, index = 12 ; debout, index = 15,5.
Epreuve de Schneider : 11 points.
Epreuve de Loche : normale.
Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = H.$; $Mx = H.$; $Mn = N.$

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

— Retour au calme : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

Le malade, ancien rhumatisant, manque de souplesse et n'exécute pas les épreuves d'une manière suffisante.

OBSERVATION LX

M^{me} R... Lucie, âgée de 46 ans ; diagnostic : insuffisance mitrale d'origine rhumatismale.

Position couchée : pouls = 80 ; $Mx = 12$; $Mn = 7$.

Position debout : pouls = 84 ; $Mx = 11$; $Mn = 7$.

Epreuve de Crampton : 50 %, degré inférieur à C.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 15.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = N.$; $Mx = H.$; $Mn = N.$

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

— Retour au calme : $P. = N.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXI

M^{lle} B... Camille, âgée de 26 ans, domestique ; diagnostic : rétrécissement mitral.

Position couchée : pouls = 80 ; $Mx = 12,5$; $Mn = 6$.

Position debout : pouls = 72 ; $Mx = 12,5$; $Mn = 6$.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 14 ; debout, index = 13.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = N.$; $Mx = H.$; $Mn = N.$

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

— Retour au calme : $P. = N.$; $Mx = N.$;
 $Mn = N.$

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXII

Sujet A... Robert, âgé de 26 ans, employé de chemin de fer ; diagnostic : insuffisance mitrale.

Position couché : pouls = 76 ; $Mx = 13$; $Mn = 8.$

Position debout : pouls = 76 ; $Mx = 13$; $Mn = 8.$

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 16 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Loche : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = N.$; $Mx = H.$; $Mn = N.$

Epreuve dynamique. — Le sujet est incapable d'exécuter l'épreuve dynamique.

— Effet immédiat : $P.$; Mx ; $Mn.$

— Retour au calme : $P.$; Mx ; $Mn.$

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXIII

Sujet M... Charles, âgé de 39 ans, facteur ; diagnostic : insuffisance aortique.

Position couché : pouls = 80 ; $Mx = 17$; $Mn = 7.$

Position debout : pouls = 88 ; $Mx = 16,5$; $Mn = 7.$

Epreuve de Crampton : 60 %, degré intérieur à C.

Epreuve de Barach : couché, index = 19 ; debout, index = 20.

Epreuve de Schneider : 8 points.

Epreuve de Loche : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = H. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXIV

Sujet K... François, 24 ans, étudiant ; diagnostic : léger souffle
d'insuffisance mitrale (d'origine rhumatismale).

Position couché : pouls = 71 ; Mx = 12 ; Mn = 6.

Position debout : pouls = 86 ; Mx = 12,5 ; Mn = 6.

Epreuve de Crampton : 70 à 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 13 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = H. ; Mx = N. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = H. ;

— Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

III. — TUBERCULEUX PULMONAIRES

OBSERVATION LXV

M^{lle} G... Marie, 20 ans, domestique ; diagnostic : forme fibreuse.

Position couché : pouls = 98 ; Mx = 14 ; Mn = 7.

Position debout : pouls = 100, Mx = 14 ; Mn = 8.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 20 ; debout, index = 22.

Epreuve de Schneider : 4 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = H. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION LXVI

Sujet : M^{lle} S... Angèle, âgée de 24 ans, couturière ; Etat actuel :
forme fibreuse, laryngite.

Position couché : pouls = 88 ; Mx = 13 ; Mn = 7,5.

Position debout : pouls = 92 ; Mx = 13 ; Mn = 8.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 18 ; debout, index = 19.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = H. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION LXVII

Sujet : M^{lle} L..., âgée de 29 ans, couturière ; diagnostic : forme
fibreuse, laryngite.

Position couché : pouls = 82 ; Mx = 14 ; Mn = 7.

Position debout : pouls = 88 ; Mx = 14,5 ; Mn = 7,5.

Epreuve de Crampton : 85 à 90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 19.

Epreuve de Schneider : 10 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXVIII

M^{lle} F..., âgée de 20 ans, ouvrière en cristallerie ; diagnostic :
forme fibro-caséuse stationnaire.

Position couchée : pouls = 80 ; Mx = 12 ; Mn = 7.

Position debout : pouls = 90 ; Mx = 11,5 ; Mn = 7.

Epreuve de Crampton : 50-55 %, degré inférieur à C.

Epreuve de Barach : couchée, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 10 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : mauvais.

OBSERVATION LXIX

M^{lle} S..., Louise, âgée de 31 ans, blanchisseuse ; diagnostic :
forme fibreuse.

Position couchée : pouls = 73 ; Mx = 12,5 ; Mn = 7.

Position debout : pouls = 84 ; Mx = 13 ; Mn = 7.

Epreuve de Crampton ; 75-80 %, degré C.

Epreuve de Barach : couchée, index = 14 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : 11 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = N. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. — N. ; Mx = N. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

IV. — AFFECTIONS DIVERSES

OBSERVATION LXX

Sujet L..., Désiré, âgé de 51 ans ; diagnostic : bronchite chronique.

Position debout : pouls = 75 ; Mx = 15 ; Mn = 8.

Position couchée : pouls = 80 ; Mx = 15 ; Mn = 8.

Epreuve de Crampton : 70 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index, 17 ; debout, index = 18.

Epreuve de Schneider : 10 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; Mx = H. ; Mn = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; Mx = H. ;
Mn = H.

— Retour au calme : P. = N. ; Mx = N. ;
Mn = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LXXI

Sujet P..., Georges, âgé de 50 ans ; diagnostic : bronchite chronique et emphysème.

Position couchée : pouls = 80 ; $M_x = 16,5$; $M_n = 9$.

Position debout : pouls = 80 ; $M_x = 16,5$; $M_n = 9$.

Epreuve de Crampton : 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 22 ; debout, index = 22.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; $M_x = H$. ; $M_n = N$.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = N. ; $M_x = H$. ;
 $M_n = H$.

— Retour au calme : P. = N. ; $M_x = N$. ;
 $M_n = N$.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LXXII

Sujet T..., Henri, âgé de 42 ans, employé de culture ; diagnostic ; crises asthmatiformes, calage du cœur gauche.

Position couchée : pouls = 82 ; $M_x = 15$; $M_n = 8$.

Position debout : pouls = 90 ; $M_x = 15$; $M_n = 8,5$.

Epreuve de Crampton : 70 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 18 ; debout, index = 21.

Epreuve de Schneider : 9 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — P. = N. ; $M_x = H$. ; $M_n = N$.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : P. = H. ; $M_x = H$. ;
 $M_n = H$.

— Retour au calme : P. = N. ; $M_x = H$. ;
 $M_n = H$.

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION LXXIII

Sujet L..., Charles, âgé de 56 ans, plâtrier ; diagnostic : néphrite chronique avec hypertension artérielle.

Position couchée : pouls 100 ; $Mx = 18$; $Mn = 11$.

Position debout : pouls = 116 ; $Mx = 18,5$; $Mn = 12$.

Epreuve de Crampton : 70 à 75 %, degré C.

Epreuve de Barach : couché, index = 29 ; debout, index = 35.

Epreuve de Schneider : 3 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique : $P. = H.$; $Mx = N.$; $Mn = H.$

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

— Retour au calme : $P. = H.$; $Mx = H.$;
 $Mn = H.$

Epreuve de Lian (course sur place) : médiocre.

OBSERVATION LXXIV

Sujet S..., Jules, âgé de 54 ans, cultivateur ; diagnostic : bronchite chronique et emphysème.

Position couchée : pouls = 76 ; $Mx = 15$; $Mn = 9$.

Position debout : pouls = 76 ; $Mx = 13,5$; $Mn = 8$.

Epreuve de Crampton : 50 %, degré inférieur à C.

Epreuve de Barach : couché, index = 17 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 10 points.

Epreuve de Loehe : impossible de faire exécuter, le sujet étant pris d'une dyspnée intense.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = N.$; $Mx = H.$; $Mn = H.$

Epreuve dynamique. — Impossible à faire exécuter.

Epreuve de Lian (course sur place) : non exécutée.

OBSERVATION LXXV

Sujet C..., Joseph, âgé de 30 ans ; diagnostic : pleurésie (convalescent).

Position couchée : pouls = 75 ; $Mx = 12,5$; $Mn = 7$.

Position debout : pouls = 80 ; M_x = 13 ; M_n = 7,5.

Epreuve de Crampton : 80-85 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 16.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P.$ = N. ; M_x = N. ; M_n = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P.$ = N. ; M_x = H. ;
 M_n = H.

— Retour au calme : $P.$ = N. ; M_x = N. ;
 M_n = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LXXVI

Sujet L..., Charles, âgé de 42 ans, menuisier ; diagnostic : gastrite.

Position couchée : pouls = 77 ; M_x = 16 ; M_n = 9.

Position debout : pouls = 82 ; M_x = 16,5 ; M_n = 9.

Epreuve de Crampton : 85-90 %, degré B.

Epreuve de Barach : couché, index = 19 ; debout, index = 21.

Epreuve de Schneider : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P.$ = N. ; M_x = N. ; M_n = N.

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P.$ = N. ; M_x = H. ;
 M_n = H.

— Retour au calme : $P.$ = N. ; M_x = N. ;
 M_n = N.

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

OBSERVATION LXXVII

Sujet F..., René, âgé de 23 ans, menuisier ; diagnostic : splénomégalie, anémie.

Position couchée : pouls = 78 ; M_x = 12 ; M_n = 7.

Position debout : pouls = 90 ; M_x = 12 ; M_n = 7.

Epreuve de Crampton : 65 %, degré intérieur à C.

Epreuve de Barach : couché, index = 15 ; debout, index = 17.

Epreuve de Schneider : 12 points.

Epreuve de Loehe : normale.

Epreuve de Martinet :

Epreuve statique. — $P. = N.$; $M_x = H.$; $M_n = N.$

Epreuve dynamique. — Effet immédiat : $P. = H.$; $M_x = H.$;
 $M_n = N.$

— Retour au calme : $P. = N.$; $M_x = N.$;
 $M_n = N.$

Epreuve de Lian (course sur place) : passable.

CHAPITRE III

I. — VALEUR DE CHACUNE DES ÉPREUVES CONSIDÉRÉES ISOLÉMENT

Nous avons eu recours, pour grouper en vue de leur discussion, les données ainsi recueillies, à la représentation graphique. Pour chaque épreuve, un tableau a été dressé, portant en abscisses le classement de l'épreuve, et en ordonnées le nombre de sujets classés dans chacune des catégories. Une telle façon de procéder nous évitera (et évitera au lecteur) de trop longs commentaires, tout en donnant, pensons-nous, une idée plus nette des résultats obtenus.

ÉPREUVE DE LOEHE

Cette épreuve a donné des résultats satisfaisants chez *tous* nos sujets, tant normaux que malades ; aussi, ne nous paraît-elle pas utilisable en pratique. D'une part, l'effort demandé n'est sans doute pas assez considérable ; d'autre part, LOEHE accorde au poulx et surtout à la pression artérielle une *marge de variation beaucoup trop étendue* pour qu'une discrimination soit possible de ce fait entre sujets sains et sujets malades.

Le mérite de l'auteur est beaucoup plus d'avoir à son époque attiré l'attention sur l'utilisation possible

de ce genre d'épreuves — d'avoir en somme fait œuvre de précurseur — que d'avoir mis au point une technique réellement efficace.

EPREUVE DE LAUBRY ET LIDY

Nous avons fait exécuter cette épreuve à 19 sujets du groupe « normaux » mais il nous a été impossible de l'appliquer aux sujets du groupe « malades ». En effet, *les conditions mêmes de l'épreuve se prêtent mal à son emploi dans un service hospitalier ; elle constitue en outre un effort que beaucoup des malades examinés auraient été hors d'état d'accomplir.*

Chez les « normaux », nous avons observé que :

a) Conformément au texte de LAUBRY, le *passage de la position debout à la position couchée* ralentit le pouls d'environ 8 à 10 pulsations, et que dans les mêmes conditions les tensions artérielles Mx et Mn restent identiques ou ne varient que très faiblement (1/2 cm. ou au plus 1 cm.) dans un sens ou dans l'autre ;

b) *La course de 100 mètres* a toujours provoqué une accélération cardiaque de 30 à 40 pulsations à la minute. Par contre, jamais nous n'avons, à l'exemple de LAUBRY, observé le retour au calme en une seule minute. Ce que nos observations nous ont montré, c'est une chute brusque du chiffre des pulsations après ce laps de temps, le rythme cardiaque arrivant alors à une valeur un peu supérieure à son niveau initial et s'y maintenant encore ultérieurement pendant assez longtemps.

D'après LAUBRY, ce type de réaction serait d'ailleurs aussi normal que le retour au calme en une minute.)

ÉPREUVE DE CRAMPTON

a) SUJETS NORMAUX :

L'épreuve de CRAMPTON, exécutée par les 32 sujets « normaux », nous a donné les résultats suivants :

Degré A : 13 sujets (Obs. 17, 28, 32, 10, 22, 31, 2, 11, 16, 24, 25, 27, 29) ;

Degré B : 10 sujets (Obs. 6, 8, 19, 1, 7, 9, 4, 15, 18, 23) ;

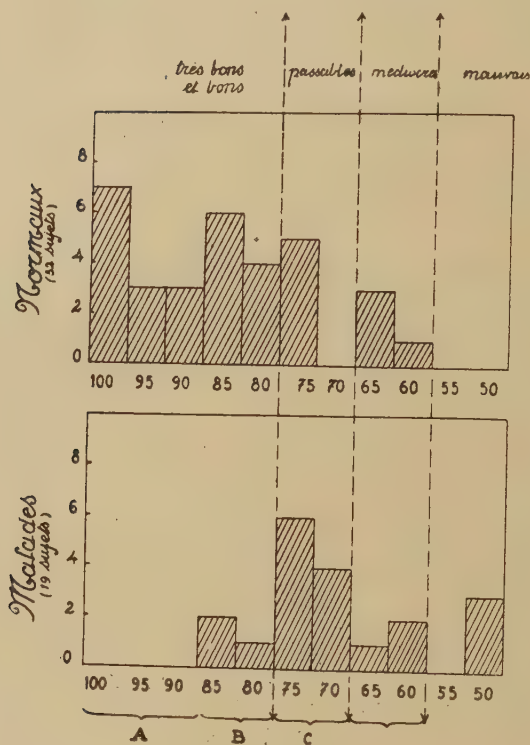
Degré C : 5 sujets (Obs. 12, 14, 3, 5, 13) ;

Au-dessous du degré C : 4 sujets (Obs. 21, 20, 26, 30),

soit 72 % de sujets classés dans les degrés A et B, que nous considérons comme « Très Bons » et « Bons » (le degré C étant considéré comme « passables », et le degré inférieur comme « médiocre » de 60 à 70, et « mauvais » au-dessous de 60.)

Cette proportion est encore améliorée si nous considérons que, parmi les quatre sujets les plus mauvais, deux (observations 21 et 26) ne sont pas absolument normaux, l'un étant noté comme débile, un autre comme sportif surentraîné, et qu'un autre encore (observation 20), tout en étant considéré comme « normal », ne nous a donné de réaction bonne qu'à l'épreuve de Loehe.

ÉPREUVE DE CRAMPTON



b) SUJETS MALADES :

Les 19 sujets du second groupe se répartissent ainsi :

Degré A : 0 sujet ;

Degré B : 3 sujets (Obs. 75, 67, 76) ;

Degré C : 10 sujets (Obs. 70, 72; 64, 73, 61, 62, 65, 66, 71, 69) ;

Au-dessous du degré C : 6 sujets (Obs. 60, 74, 68, 59, 63, 77).

15 % des sujets se classent donc dans les degrés A et B réunis. Et il y a encore lieu de noter que, sur les trois sujets classés au degré B, deux (l'un convalescent de pleurésie, l'autre atteint de gastrite) se rapprochent beaucoup quant à leur aspect et à leurs conditions physiques de nos sujets normaux, et qu'en conséquence le fait d'observer chez eux des réactions favorables n'est pas déconcertant.

La nature de l'affection (cardiopathie, tuberculose, etc.) ne paraît pas avoir d'influence sur les résultats ; c'est ainsi que des cardiaques avérés (observations 3 et 4) ont une épreuve meilleure que des tuberculeux (observation 10 par exemple) ou des bronchitiques (observation 16). —

L'épreuve de Crampton paraît donc concorder, au moins d'une manière approximative, avec l'état général des sujets. D'après les résultats ci-dessus, il nous semble donc que, sans en attendre une précision très rigoureuse, on peut être fondé à l'utiliser en pratique.

EPREUVE DE BARACH

Bien qu'il nous ait été impossible de retrouver le texte original de BARACH, nous avons tout lieu de croire que cet auteur n'a pas, comme nous, employé l'oscillomètre de PACHON : aussi nous attendions-nous, *a priori*, à ce que nos résultats diffèrent quelque peu des siens, au moins en grandeur absolue.

D'autre part, ne sachant en quelle position BARACH avait déterminé son index, nous l'avons calculé sur le sujet debout et couché.

ÉPREUVE DE BARACH

A) Position debout



B) Position couchée



A) SUJETS NORMAUX :

a) En position couchée : 25 sujets sur 19, soit 78 %, ont un index compris entre 11 et 16 (bon) (Obs. 28, 13, 26, 18, 31, 8, 12, 16, 3, 4, 5, 6, 7, 15, 19, 22, 23, 30, 32, 20, 2, 10, 11, 1, 25) ;

b) En position debout, 10 sujets ont un index entre 11 et 16, soit seulement 31 % (Obs. 12, 18, 28, 1, 4, 8, 15, 16, 19, 31).

B) MALADES :

a) En position couchée, 9 sujets ont un index compris entre 11 et 16, soit 47 % (Obs. 59, 64, 61, 69, 60, 68, 65, 77, 62).

b) En position debout, 8 sujets ont un index compris entre 11 et 16, soit 42 % (Obs. 61, 59, 60, 62, pris entre 11 et 16, soit 42 % (Obs. 61, 59, 60, 62, 64, 68, 74, 75).

En résumé :

a) En position couchée, l'épreuve nous donne donc une proportion plus grande d'index normaux chez les sujets sains que chez les malades, mais la différence est trop faible (78 % et 47 %) pour donner à l'épreuve une réelle valeur ;

b) En position debout, les résultats sont inversés : la proportion des index normaux est plus forte chez les malades que chez les sujets « normaux » (42 % et 31 %).

Aussi, ne croyons-nous pas que l'épreuve de BARACH soit efficacement utilisable en pratique.

EPREUVE DE MARTINET

Pour simplifier l'exposé ci-dessous, nous conviendrons d'appeler : *partie A de l'épreuve* (ou, *plus simplement*, « MARTINET A ») l'épreuve statique ;

Partie B de l'épreuve (ou, *plus simplement* « *Martinet B* »), les résultats immédiats de l'exercice sur P., Mx et Mn ;

Partie C de l'épreuve (ou *plus simplement* « *Martinet C* »), le retour au calme de P, Mx et Mn après l'exercice.

Un fait nous a frappé immédiatement au moment de discuter la valeur de cette épreuve : c'est la *difficulté de classer les sujets*, du fait que :

a) Il nous faut envisager deux épreuves (*statique et dynamique*) ;

b) Il nous faut en outre prendre en considération dans la deuxième, d'une part l'effet immédiat sur le pouls et la pression artérielle, d'autre part le retour au calme de ces deux éléments.

Or, dans les diverses parties de l'épreuve, P, Mx et Mn peuvent varier chacun de leur côté, de telle sorte que le classement du sujet (« normal » ou « hyposystolique ») peut ne pas être identique, non seulement dans les diverses parties A, B, et C de l'épreuve, mais même dans chacune d'elles pour les divers facteurs P, Mx et Mn.

Certes, le résultat global est incontestablement *favorable* quand, dans la totalité de l'épreuve, la totalité des facteurs envisagés présente des réactions con-

formes aux « normales » de MARTINET. De même, lorsque l'ensemble des réactions est caractéristique d'un sujet « hyposystolique » (au sens de MARTINET), le résultat global est assurément « défavorable ». Mais la classification devint quelque peu embarrassante lorsqu'il s'agit de sujets chez lesquels certaines réactions sont « normales » et d'autres « hyposystoliques » ; ce cas, pour fréquent qu'il soit, semble n'avoir pas été prévu par l'auteur de la méthode, au moins en ce qui concerne l'attribution d'une note globale aux intéressés. Dans ces conditions, nous avons établi pour chacune des parties (A, B et C) de l'épreuve, les degrés suivants :

BONS ET TRÈS BONS : Sujets chez lesquels les trois facteurs, P, Mx et Mn, présentent tous trois des réactions normales ;

PASSABLES : Sujets chez lesquels deux des facteurs sur trois réagissent normalement ;

MÉDIOCRES : Sujets chez lesquels un seul des facteurs présente une réaction normale ;

MAUVAIS : Sujets classés hyposystoliques pour l'ensemble des réactions des trois facteurs P, Mx et Mn.

Certes, cette notation pourra sembler arbitraire ; elle présente du moins l'avantage de permettre une comparaison de l'épreuve de MARTINET avec les autres épreuves similaires.

Dans ces conditions, nous enregistrons les résultats suivants :

I. SUJETS NORMAUX :

Epreuve statique (A)

Bons et très bons.....	19 sujets,,	soit 59 %
Passables.....	10 —	31 %
Médiocres.....	1 —	3 %
Mauvais.....	2 —	6 %

Epreuve dynamique

Effet immédiat (B)

Bons et très bons	17 sujets,,	soit 53 %
Passables.....	7 —	22 %
Médiocres.....	6 —	18 %
Mauvais.....	2 —	6 %

Retour au calme (C)

Bons et très bons.....	27 sujets,	soit 85 %
Passables.....	2 —	6 %
Médiocres.....	1 —	3 %
Mauvais.....	2 —	6 %

Les trois parties de l'épreuve (A, B, C) s'accordent donc à nous donner une majorité de « bons » et « très bons ».

Il convient de remarquer toutefois que la partie C de l'épreuve (retour au calme) donne, comparative-ment aux autres, une proportion plus forte de « bons et très bons ».

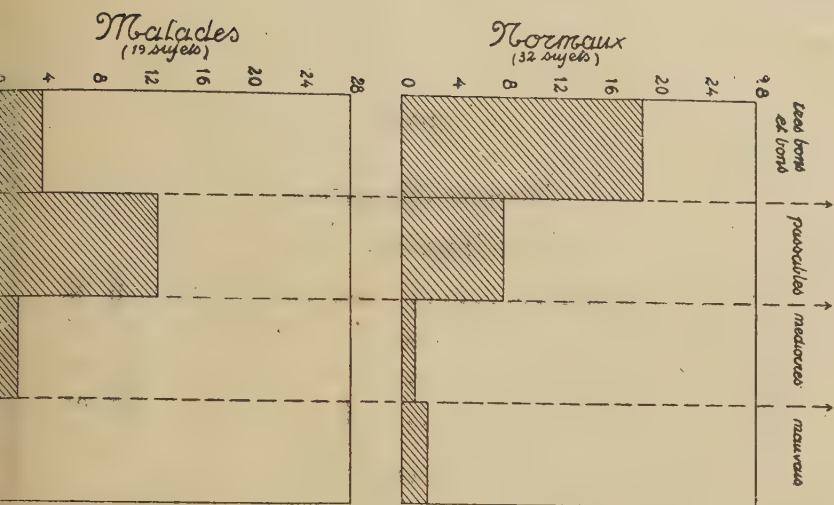
II. SUJETS MALADES.

Epreuve statique (A)

Bons et très bons	4 sujets,	soit 21 %
Passables.....	13 —	68 %
Médiocres.....	2 —	10 %
Mauvais.....	0 —	0 %

I — ÉPREUVE STATIQUE

(A)



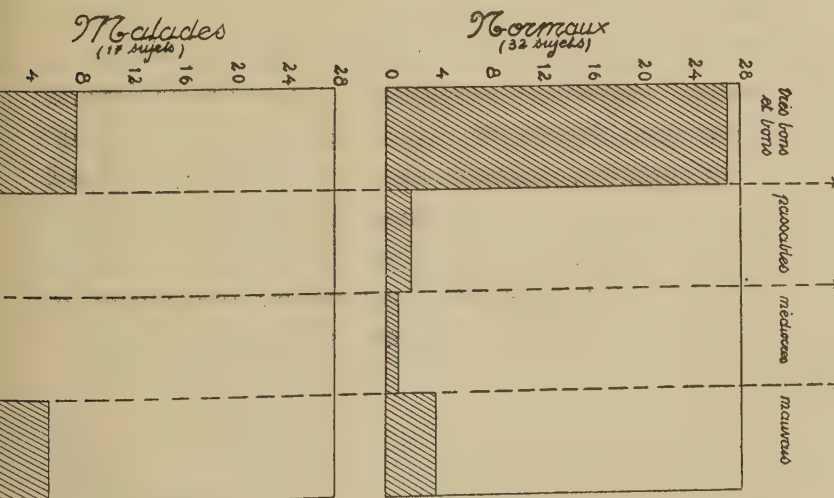
ÉPREUVE DE MARTINET

II. — ÉPREUVE DYNAMIQUE

B) Effet immédiat



C) Retour au calme



Epreuve dynamique

Effet immédiat (B)

Bons et très bons.....	0	sujets,, soit	0 %
Passables.....	0	—	0 %
Médiocres.....	6	—	35 %
Mauvais.....	11	—	65 %

Retour au calme (C)

Bons et très bons.....	8	sujets,, soit	47 %
Passables.....	0	—	0 %
Médiocres.....	2	—	12 %
Mauvais.....	7	—	41 %

Les trois parties de l'épreuve (A, B et C) donnent des résultats tout à fait différents, et la divergence est telle qu'elle tend à indiquer qu'une *série au moins* — *sinon deux* — *de ces résultats ne correspond pas à la réalité.*

Si même, au lieu de n'être que les trois parties d'une seule épreuve, les examens ci-dessus correspondaient à trois épreuves différentes, œuvre de trois auteurs différents, on serait inévitablement amené à rejeter comme mal fondé un ou deux de ces modes d'examen. Mais il s'agit là des trois parties *d'une seule et même épreuve*, œuvre *d'un seul et même auteur* ; nous devons penser que MARTINET, s'il a jugé utile d'incorporer à son épreuve l'ensemble de ces divers facteurs, avait de bonnes raisons pour se baser, en vue du classement final des sujets considérés, sur la *totalité* des renseignements ainsi recueillis. Ce nous est une raison de plus de regretter que l'auteur n'ait pas cru devoir

ajouter à sa technique un mode d'appréciation simple qui permette (à l'exemple de SCHNEIDER, voir p. 118) de tenir compte, en *une seule note, de l'ensemble des résultats* fournis par les diverses parties de l'épreuve. Et comme en outre l'article de MARTINET n'indique pas non plus le degré d'importance relative à accorder à chacun des facteurs en cas de discordance des résultats, nous sommes amené à considérer cette épreuve comme peu pratique, moins du point de vue de son accomplissement que de celui de son interprétation.

EPREUVE DE SCHNEIDER

D'après nos observations, nous avons fixé la limite inférieure pour les sujets sains « aptes » à la note 11, ce qui d'ailleurs est conforme à l'opinion de SCOTT (voir chapitre II, première partie). Nous conviendrons en outre que, dans la catégorie « aptes », les sujets obtenant des notes de 11 et 12 sont « passables », et ceux cotés 13 et au-dessus sont « bons et très bons », et que par contre dans le groupe des « inaptes », les sujets sont « médiocres » de 6 à 10 inclus et « mauvais » pour 5 et au-dessous.

a) CHEZ LES SUJETS NORMAUX

24 sujets ont une note égale ou supérieure à 13,
soit 75 % ;

5 sujets ont une note égale ou supérieure à 11,
soit 16 % ;

3 sujets ont une note égale ou inférieure à 10,
soit 9 %.

Parmi ces derniers, se trouve le sujet 20, qui présente des réactions défavorables à toutes les épreuves auxquelles il fut soumis, et le sujet 21 qui, bien que normal puisque vaquant librement à ses occupations,

ÉPREUVE DE SCHNEIDER



nous avait immédiatement frappé par son aspect débile. Il ne reste donc, sur ce groupe de trois sujets, qu'un seul véritable « normal » ; encore menait-il au moment où l'épreuve fut exécutée, une vie particulièrement sédentaire.

b) CHEZ LES MALADÉS

1 sujet a une note égale ou supérieure à 13, soit 5 % ;

6 sujets ont une note égale ou supérieure à 11 ou 12, soit 30 % ;

12 sujets ont une note égale ou supérieure à 10, soit 60 %.

L'unique sujet de la catégorie inférieure (observation 76) est atteint de gastrite, et nous l'avons déjà signalé comme devant être considéré comme très voisin des « normaux ».

Quant aux six sujets ayant une note égale à 11 ou 12, quatre d'entre eux (observation 69 : tuberculose pulmonaire à forme fibreuse ; observation 64 : léger souffle d'insuffisance mitrale ; observation 71 : bronchite chronique ; observation 75 : convalescent de pleurésie) présentaient un état général meilleur que la moyenne des sujets de cette catégorie.

D'autre part, nous ferons ici la même remarque qu'à propos de l'épreuve de CRAMPTON : les *sujets atteints de cardiopathies, n'ont pas dans l'ensemble des notes plus mauvaises que les autres malades*. Il y a même lieu de remarquer que la note la plus basse (3) est fournie par un sujet atteint de néphrite chronique, alors qu'un cardiaque porteur de deux souffles à la pointe arrive à une note égale à 11 ; l'état général de ces deux sujets suffit d'ailleurs amplement à expliquer cette différence relative.

Nous concluerons donc à la RÉELLE VALEUR PRA-

TIQUE DE CETTE ÉPREUVE, au point de vue des résultats qu'elle permet d'obtenir.

Elle présente en outre l'avantage de *ne demander qu'un effort d'accomplissement relativement facile* et de pouvoir, de ce fait, être effectuée par un nombre de sujets beaucoup plus élevé que les autres épreuves similaires.

ÉPREUVE DE LIAN

En plus des deux groupes habituels de sujets (normaux et malades), nous avons eu l'occasion de faire exécuter l'épreuve de LIAN à un groupe de 26 étudiants, dont nous envisageons les réactions dans un tableau spécial.

a) NORMAUX

Les 32 sujets « normaux » sont départagés par l'épreuve en :

Très bons : 5, soit 15,6 % (Obs. 10, 18, 27, 28, 29) ;

Bons : 17, soit 53 % (Obs. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 31, 32) ;

Passables : 7, soit 21,6 % (Obs. 12, 13, 4, 5, 9, 19, 30) ;

Médiocres : 2, soit 6,2 % (Obs. 21, 26) ;

Mauvais : 1, soit 3,2 % (Obs. 20),

donc une *importante majorité de bons et très bons, et une faible minorité de médiocres et de mauvais*.

D'autre part, parmi les trois sujets classés comme médiocres et mauvais, nous relevons :

a) Observation 20 : sujet qui, bien que ne présen-

tant rien d'anormal à l'examen clinique, n'a donné pour toutes les épreuves que des résultats insuffisants ;

b) Observation 21 : sujet débile ;

c) Observation 16 : sportif surentraîné.

Ces trois réactions normales s'expliquent donc, à un examen plus attentif, par le fait que les sujets qui les présentent ne sont pas à proprement parler des sujets « normaux ».

b) GROUPE DES ETUDIANTS (NORMAUX)

Parmi les étudiants, *a priori* « normaux » eux aussi, nous relevons :

Très bons : 6, soit 23 % (Obs. 37, 44, 45, 46, 51, 54) ;

Bons : 5, soit 19 % (Obs. 38, 39, 50, 52, 56) ;

Passables : 9, soit 34,6 % (Obs. 33, 36, 40, 43, 47, 48, 55, 57, 58) ;

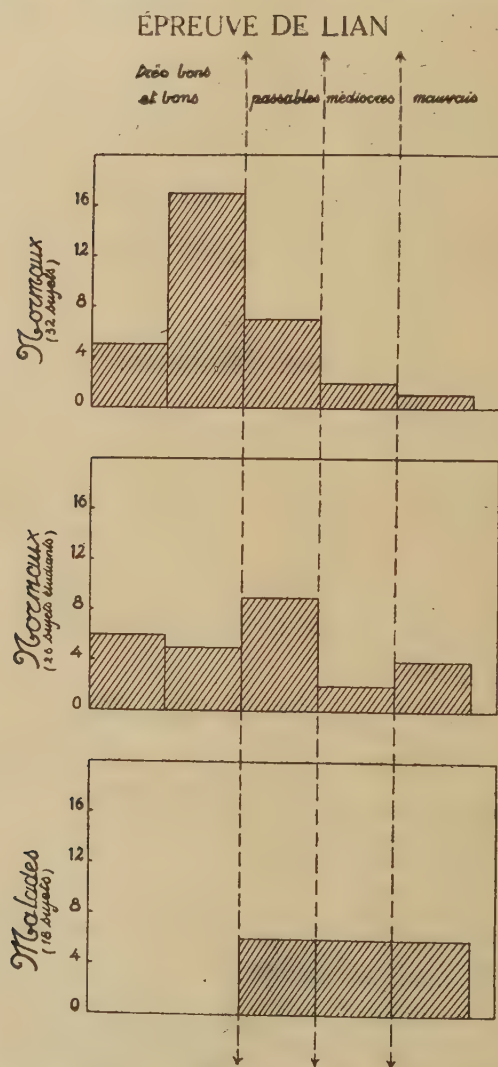
Médiocres : 2, soit 7,6 % (Obs. 42, 53) ;

Mauvais : 4, soit 15,2 % (Obs. 34, 35, 41, 49).

Ici, la majorité des bons et très bons est moins importante, et les médiocres et mauvais sont relativement plus nombreux.

Le groupe est, il est vrai, formé exclusivement d'intellectuels, à *vie sédentaire pour la plupart*, et presque tous non sportifs ; il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'ils présentent des réactions moins favorables, dans l'ensemble, que le groupe précédent (sportifs ou Indo-Chinois pour la plupart).

D'ailleurs, sur les six sujets qui composent le groupe des « médiocres » et des « mauvais », l'un



accuse des troubles digestifs, les deux autres présentent un état général médiocre et une capacité pul-

monaire insuffisante ; ils peuvent donc, à juste titre, ne pas être considérés comme absolument normaux.

A la suite de cet examen plus approfondi, la proportion des « médiocres » et « mauvais » (6 sujets, 23 % au total) peut donc être réduite de moitié, ce qui la ramène à 11,5 %.

c) MALADES

Enfin, le groupe « malades » nous a donné les proportions suivantes :

-Très bons, 0 sujet ;

Bons, 0 sujet ;

Passables, 6 sujets (Obs. 69, 70, 71, 75, 76, 77) ;

Médiocres, 6 sujets (Obs. 59, 64, 65, 66, 72, 73) ;

Mauvais, 6 sujets (Obs. 60, 61, 62, 63, 67, 68).

En outre, un sujet n'a pu accomplir l'épreuve (Obs. 74).

Il est à remarquer ici, comme dans les épreuves précédentes, que *les cardiaques ne donnent pas des réactions plus mauvaises que les autres malades*. L'épreuve de LIAN, comme les précédentes, revêt donc un caractère plus général que celui d'épreuve « d'aptitude cardiaque ».

En résumé :

a) Les réactions défavorables sont presque toujours exclusivement fournies par des sujets atteints d'affections diverses (cardiaques ou autres) ;

b) Jamais aucun de ces sujets ne nous a donné de réactions très bonnes ou bonnes ;

c) Les sujets normaux nous ont, en très grande

majorité, donné des réactions bonnes, ou au pire passables.

Ces résultats semblent donc bien conférer à l'épreuve de LIAN une valeur pratique indéniable ; nous avons même tendance à penser que l'auteur de la méthode a pour elle une sévérité exagérée, lorsqu'il déclare qu'elle n'a de valeur réelle que si elle donne des résultats « positifs » (c'est-à-dire défavorables).

II. — VALEUR COMPARATIVE DES ÉPREUVES ENVISAGÉES DANS LEUR ENSEMBLE

Il était intéressant, après avoir étudié la valeur de chacune des épreuves prises isolément, d'envisager leur *valeur comparative*. Dans ce but, nous avons dressé des tableaux faisant ressortir les résultats obtenus, non plus par épreuve et pour l'ensemble des sujets, *mais par sujets et pour l'ensemble des épreuves*. Nous analyserons ainsi successivement les données recueillies : a) chez les sujets normaux, b) chez les malades.

a) SUJETS NORMAUX

Un coup d'œil jeté sur le tableau des « normaux » montre que *les résultats des épreuves sont assez bien groupés*. Cette impression se confirme encore si l'on envisage en détail les résultats obtenus pour chaque sujet ; en effet :

OBSERVATION 1. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons ».

	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3
Très bons et Bons		CRAMPTON 100 %. SCHNEIDER 15. LIAN (bon). MARTINET A. — B. — C.	MARTINET A. — B. — C. LIAN (bon).
Passable	MARTINET A.		SCHNEIDER 12. CRAMPTON 75 %
Médiocre	CRAMPTON 65 %. SCHNEIDER 6.		
Mauvais	LIAN (mauvais). MARTINET B. MARTINET C.		

OBSERVATION 2. — Même résultat : sujet classé dans la catégorie « bons ou très bons ».

OBSERVATION 3. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », sauf toutefois les épreuves de SCHNEIDER et de CRAMPTON, qui le placent dans la catégorie « passable », mais à *la limite* de cette catégorie et de la catégorie supérieure (CRAMPTON : 75 à 80 ; SCHNEIDER : 12).

OBSERVATION 4. — Quatre épreuves classent le sujet comme « bon et très bon », deux comme passable. Si les épreuves de SCHNEIDER et de LIAN ne concordent pas, il ne s'en faut en réalité que d'un point (la ligne de démarcation entre les catégories « passable » et « bon et très bon » a été fixée pour l'épreuve de SCHNEIDER entre 12 et 13).

OBSERVATION 5. — Quatre épreuves (SCHNEIDER et MARTINET A et C) classent le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », les trois autres (CRAMPTON, LIAN, MARTINET B) dans la catégorie « passable ».

Etant donné que les épreuves de LIAN et de SCHNEIDER ne diffèrent que d'un point, étant donné aussi ce que nous pensons de la valeur de l'épreuve de MARTINET (voir p. 186), nous placerons le sujet dans la catégorie « passable ».

OBSERVATION 6. — Toutes les personnes concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons ».

OBSERVATION 7. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », sauf la partie A de l'épreuve de Martinet, dont nous avons vu qu'il n'y avait pas lieu de tenir grand compte.

OBSERVATION 8. — Toutes les épreuves classent le sujet dans la catégorie « bons ou très bons » (sauf la partie C de l'épreuve de MARTINET).

OBSERVATION 9. — Trois épreuves (CRAMPTON, SCHNEIDER, MARTINET C) classent le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », les trois autres (LIAN, MARTINET A et B) dans la catégorie « passables ». Pour les mêmes motifs que pour le sujet 5, et en raison de l'opinion de SCOTT (voir p. 121) sur la valeur relative des épreuves de SCHNEIDER et de CRAMPTON, ce sujet sera noté comme « passable ».

OBSERVATION 10. — Toutes les épreuves classent le sujet dans la catégorie « très bons ou bons ».

OBSERVATION 11. — Même résultat : le sujet classé dans la catégorie « très bons ou bons ».

OBSERVATION 12. — Deux épreuves (SCHNEIDER et MARTINET C) classent le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », les quatre autres dans la catégorie « passables ». C'est là un des rares cas où la concordance des épreuves de LIAN et de SCHNEIDER n'est pas absolument étroite ; pour cette raison, le sujet sera simplement classé « apte ».

OBSERVATION 13. — Toutes les épreuves classent le sujet dans la catégorie « passables » (sauf la partie

A de l'épreuve de MARTINET qui le range parmi les « bons ou très bons », et la partie B de la même épreuve qui le range parmi les « mauvais » ; le sujet sera classé « passable » sans tenir compte de ces épreuves (voir page 199).

OBSERVATION 14. — Les épreuves de SCHNEIDER, LIAN et MARTINET C concordent pour classer le sujet parmi les « bons ou très bons » ; celles de CRAMPTON et les parties A et B de celle de MARTINET le rangent dans la catégorie « passables ». Etant donnée notre opinion sur les épreuves de MARTINET, étant donnée aussi celle de SCOTT (déjà rappelée) sur les valeurs comparées des tests de CRAMPTON et de SCHNEIDER, nous considérerons le sujet comme « bon ou très bon ».

OBSERVATION 15. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons ».

OBSERVATION 16. — Toutes les épreuves rangent le sujet parmi les « bons ou très bons » (sauf la partie B de l'épreuve de MARTINET).

OBSERVATION 17. — Toutes les épreuves classent le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », sauf l'épreuve de SCHNEIDER qui le note « passable ». En raison de ce désaccord relatif, nous considérons le sujet comme « apte ».

OBSERVATION 18. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons » (la partie B de l'épreuve de MARTINET faisant seule exception).

OBSERVATION 19. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », sauf l'épreuve de LIAN qui le range parmi les « passables ». Ce sujet sera donc noté « apte ».

OBSERVATION 20. — Trois épreuves rangent le sujet dans la catégorie « mauvais » (LIAN, MARTINET B et C), deux dans la catégorie « médiocres » (CRAMPTON et SCHNEIDER), une dans la catégorie « passable » (MARTINET, A). Le sujet sera donc noté « mauvais », d'autant plus que sa note à l'épreuve de SCHNEIDER (6) est celle que nous avons placée à la limite des catégories « médiocres » et des « mauvais ».

OBSERVATION 21. — Le sujet est classé « médiocre » par toutes les épreuves (sauf la partie A de l'épreuve de MARTINET).

OBSERVATION 22. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons », (sauf l'épreuve de MARTINET, A, qui le note « passable »).

OBSERVATION 23. — Le sujet est classé « bon ou très bon », par toutes les épreuves (sauf l'épreuve de MARTINET, B, qui le note « passable »).

OBSERVATION 24. — Chez ce sujet, les épreuves de concordent pas. Les épreuves de CRAMPTON et de LIAN le classent parmi les « bons ou très bons » ; les parties A et B de l'épreuve de MARTINET le rangent dans la catégorie « passable » ; l'épreuve de SCHNEIDER le donne comme « médiocre » ; et enfin, la partie C de celle de MARTINET, comme « mauvais ». Nous

nous trouvons ici en présence d'un cas où, même entre les épreuves de LIAN et de SCHNEIDER qui d'ordinaire concordent, il existe un écart assez considérable.

Le sujet en question était normal au point de vue clinique, mais *il manquait complètement d'entraînement* ; aussi pourrait-on se demander si l'épreuve de LIAN, celle de SCHNEIDER ne traduiraient pas, l'une l'état clinique, l'autre l'état d'entraînement plus ou moins intense des sujets examinés (1).

OBSERVATION 25. — Les épreuves de CRAMPTON, de SCHNEIDER et de LIAN concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons ou très bons ». Nous le considérerons comme donc « bon ou très bon », sans tenir compte du résultat « passable » des épreuves de MARTINET A, B et C.

OBSERVATION 26. — Ce sujet est classé « médiocre » par les épreuves de LIAN, de CRAMPTON et de MARTINET A, « passable » par celles de SCHNEIDER et de MARTINET B, « bon ou très bon », par celle de MARTINET C. Nous ne retiendrons ici que les données fournies par les épreuves de SCHNEIDER, et de LIAN: cette dernière étant « médiocre » et le sujet étant classé à la limite des « passables » par l'épreuve de SCHNEIDER, il sera considéré comme « médiocre ».

OBSERVATION 27. — Toutes les épreuves concordent pour classer le sujet dans la catégorie « bons et très

(1) Nous n'érigeons actuellement cette idée qu'à titre d'hypothèse, et nous nous réservons de la vérifier au cours d'un travail ultérieur.

bons » (sauf celle de SCHNEIDER qui le classe parmi les « passables », mais à *la limite supérieure* de la catégorie).

OBSERVATION 28. — Ce sujet est classé « bon ou très bon », par toutes les épreuves.

OBSERVATION 29. — L'épreuve statique de MARTINET exceptée, toutes les épreuves classent ce sujet dans la catégorie « bons ou très bons ».

OBSERVATION 30. — L'épreuve de LIAN classe ce sujet parmi les « passables », celle de SCHNEIDER parmi les « bons et très bons », mais à la limite inférieure de cette catégorie (13 points). Avec SCOTT, nous attacherons plus d'importance à cette épreuve qu'à celle de CRAMPTON, qui range le sujet dans la catégorie « médiocres » ; quant aux épreuves de MARTINET, elles donneraient chacune un classement différent ; nous noterons donc le sujet comme « passable ».

OBSERVATION 31. — Toutes les épreuves concordent pour classer ce sujet dans la catégorie « bons ou très bons ».

OBSERVATION 32. — Même résultat : sujet classé dans la catégorie « bons ou très bons ».

*
* *

De ce qui précède, il résulte que :

A. — Au point de vue du CLASSEMENT DES SUJETS :

1^o Le groupement des résultats de chacune des

épreuves est tel qu'il permet, dans la très grande majorité des cas, un classement *facile* du sujet considéré ;

2^o Ce mode de classement nous indique que la plupart des sujets examinés sont *fonctionnellement* « *aptés* » ; la presque totalité se trouve même dans la catégorie « *très bons ou bons* » ;

3^o Le classement ainsi réalisé correspond bien, dans l'ensemble, avec l'aspect et les conditions physiques de chacun des sujets considérés. Si, chez trois sujets (observations 20, 21 et 26), les résultats des épreuves sont inférieures à l'ensemble des données obtenues chez les « normaux », le fait s'explique aisément pour deux au moins d'entre eux : le sujet 21, dont la constitution générale laisse à désirer (nous l'avons de suite classé comme débile), et le sujet 26, sportif, actuellement victime de surentraînement. Reste, il est vrai, le sujet 20, chez lequel il est difficile de trouver une base organique ou physique à l'insuffisance relative de son degré de classement ; nous nous trouvons ici en présence d'un cas où les épreuves fonctionnelles seraient en défaut. Mais il est exact aussi que ce cas est le *seul* de toute la série des sujets « normaux » examinés, et ce seul cas discordant n'est pas suffisant — pensons-nous — pour justifier le discrédit dans lequel est actuellement tombé ce mode d'examen ; bien d'autres épreuves, la réaction de Wassermann pour n'en citer qu'une, se montrent autant sinon plus infidèles, et n'en continuent pas moins à être utilisées journellement et à rendre des services précieux.

B. — Au point de vue de la VALEUR RELATIVE DE CHACUNE DES ÉPREUVES :

a) *Il y a presque toujours concordance entre les épreuves de SCHNEIDER, de LIAN et de CRAMPTON* : les résultats obtenus (voir tableau I) sont :

1^o Absolument identiques (*groupés tous dans une même case*) dans 19 cas sur 32, soit 59 % ;

2^o Analogues (*groupés dans deux cases voisines*) dans 11 cas, soit 34 % ;

3^o Relativement discordants (*groupés dans 3 cases*), dans deux cas seulement, soit 6 %.

b) *Quant aux épreuves de MARTINET* — si elles se groupent en général assez bien avec les précédentes — *les exceptions sont cependant plus nombreuses*, sans qu'il soit possible d'affirmer que le résultat de l'une des trois parties (A, B ou C) de l'épreuve ait une concordance plus grande que celui des deux autres avec le classement découlant des épreuves de SCHNEIDER, LIAN et CRAMPTON.

b) SUJETS MALADES

L'une des caractéristiques du tableau des « malades » est que *les résultats des épreuves s'y trouvent*, pour chacun des sujets considérés, *beaucoup moins groupés* que dans le tableau des « normaux ». Et ceci donne immédiatement à penser qu'un examen détaillé permettra vraisemblablement de pousser plus avant qu'avec les résultats obtenus chez les normaux, la discrimination concernant la valeur relative des épreuves de SCHNEIDER, de LIAN et de CRAMPTON.

Le même tableau permet, en outre, d'acquérir sur l'« aptitude fonctionnelle » de chacun des sujets considérés, une idée qui paraît presque toujours en concordance avec leur état clinique, si, des résultats ainsi fournis par les épreuves fonctionnelles, nous retenons seulement que le sujet est « très bon ou bon », « passable », « médiocre » ou « mauvais », ou — d'une façon plus générale encore — qu'il est « apte » ou « inapte » au point de vue fonctionnel.

En envisageant successivement les résultats obtenus pour chacun des sujets, nous voyons que :

OBSERVATION 59 (maladie mitrale). — Trois épreuves rangent le sujet dans la catégorie « médiocres », deux dans la catégorie « mauvais », une seulement dans la catégorie « passable ». *Le sujet sera donc considéré comme « médiocre »*. Quant aux *données aberrantes*, la situation des résultats des parties B et C de l'épreuve de MARTINET n'est pas pour nous surprendre outre mesure, étant donné ce que nous savons déjà (voir page 186,) de la valeur relative de cette épreuve ; d'autre part, en ce qui concerne l'épreuve de SCHNEIDER, il s'en faut d'un point seulement pour que la note ainsi conférée au sujet coïncide avec le résultat global des autres épreuves (nous avons, en effet, établi entre 10 et 11 la ligne de démarcation entre « passables » et « médiocres »), et cet écart est trop minime pour qu'on puisse raisonnablement en tirer argument contre le classement final du sujet considéré, ou contre la valeur de l'épreuve de SCHNEIDER.

OBSERVATION 60 (*Insuffisance mitrale*). — Toutes les épreuves (sauf la partie A de l'épreuve de MARTINET) classent le *sujet* comme « *inapte* ». Et c'est là le fait important en pratique, beaucoup plus au fond que de savoir s'il doit être considéré comme « *médiocre* » ou comme « *mauvais* ».

OBSERVATION 61 (*Rétrécissement mitral*). — Nous écartons immédiatement le résultat « *très bon ou bon* » fourni par la partie C de l'épreuve de MARTINET, en raison de l'état du malade au point de vue clinique, et vu ce que nous savons de l'épreuve de MARTINET ; nous ne retiendrons pas davantage le résultat « *passable* » de la partie A de ladite épreuve. Ne reste alors, pour classer le sujet parmi les « *passables* », que l'épreuve de CRAMPTON (75 %) ; mais des données de SCOTT, rapportées plus haut (voir p. 121) et aussi de nos propres conclusions (voir plus loin), il résulte qu'en cas de désaccord entre les résultats des tests de CRAMPTON et de SCHNEIDER c'est à la note fournie par ce dernier qu'il convient d'accorder le plus de confiance. De ce fait, et en raison aussi de la *concordance relativement étroite entre les résultats des épreuves de LIAN et de SCHNEIDER*, nous pensons que le sujet doit être considéré comme « *inapte* ».

OBSERVATION 62 (*Insuffisance mitrale*). — *Sujet classé « inapte »* pour les mêmes raisons que ci-dessus.

OBSERVATION 63 (*Insuffisance aortique*). — *Sujet classé « inapte »* pour les mêmes motifs que ci-dessus.

OBSERVATION 64 (*Insuffisance mitrale*). — Ce sujet est classé « *passable* » par les épreuves de SCHNEIDER

de CRAMPTON et de MARTINET, A, « médiocre » par celles de LIAN et de MARTINET, B et C.

Etant donné ce désaccord, nous considérerons ce sujet comme étant à *la limite des catégories* « aptes » et « inaptes », ce qui est d'ailleurs conforme au résultat de l'examen clinique.

OBSERVATION 65 (*Tuberculose pulmonaire à forme fibreuse*). — Ce sujet sera classé « inapte » pour les mêmes motifs que le sujet 61.

OBSERVATION 66 (*Tuberculose pulmonaire à forme fibreuse-laryngite*). — Les épreuves de LIAN et de SCHNEIDER concordent pour classer le sujet comme « médiocre » ; nous le noterons donc ainsi, sans tenir compte des résultats des épreuves de CRAMPTON et de MARTINET.

OBSERVATION 67. — (*Tuberculose pulmonaire à forme fibreuse-laryngite*). — Ce sujet sera classé inapte pour les mêmes motifs que le sujet 61.

OBSERVATION 68 (*Tuberculose pulmonaire à forme fibro-caséuse*). — Ce sujet sera classé « inapte » pour les mêmes motifs que ci-dessus.

OBSERVATION 69. (*Tuberculose pulmonaire à forme fibreuse*). — Les résultats des épreuves de CRAMPTON, de SCHNEIDER et de LIAN concordent : le sujet sera classé « passable » sans tenir compte des épreuves de MARTINET.

OBSERVATION 70 (*Bronchite chronique*). — Les épreuves de LIAN et de CRAMPTON concordent pour classer le sujet parmi les « passables ». L'épreuve

de SCHNEIDER le désigne comme « médiocre », mais elle le place à la limite supérieure de la catégorie (10). Nous considérerons donc ce sujet comme « passable » (nous négligeons comme ci-dessus les résultats des épreuves de MARTINET).

OBSERVATION 71 (*Bronchite chronique et emphyseme*). — La concordance des épreuves de CRAMPTON, de SCHNEIDER et de LIAN permet de considérer le sujet comme « passable ».

OBSERVATION 72 (*Crises d'asthme, calage du cœur gauche*). — Nous classerons ce sujet comme « médiocre », étant donnés les résultats des épreuves de SCHNEIDER et de LIAN qui concordent.

OBSERVATION 73 (*Néphrite chronique, hypertension*). — Le sujet sera considéré comme « inapte », en raison des résultats des épreuves de SCHNEIDER (« mauvais ») et de LIAN (« médiocre ») ; nous ne tenons compte ni de l'épreuve de CRAMPTON, qui donne un résultat « passable », ni de ceux des épreuves de MARTINET.

OBSERVATION 74 (*Bronchite chronique et emphyseme*). — En raison de l'état clinique du sujet, seules les épreuves de SCHNEIDER et de CRAMPTON ont pu être effectuées. Elles classent d'ailleurs le sujet parmi les « inaptes ».

OBSERVATION 75 (*Convalescent de pleurésie*). — Ce sujet sera classé « passable », en raison de la concordance des épreuves de LIAN et de SCHNEIDER.

OBSERVATION 76 (*Gastrite*). — Ce sujet est noté

comme « bon ou très bon » par les épreuves de SCHNEIDER et de CRAMPTON et comme « passable » par celles de LIAN. Nous le classerons donc comme « apte ».

OBSERVATION 77 (*Splénomégalie, anémie*). — Ce sujet sera classé « passable » en raison des résultats concordants des épreuves de SCHNEIDER et de LIAN.

*
* *

Il résulte de cet examen que :

A. — AU POINT DE VUE DU CLASSEMENT DES SUJETS :

1^o Si le groupement des résultats est moins net que pour les « normaux », le *classement des sujets reste néanmoins relativement facile* ;

2^o La majorité des sujets « malades » est classée comme *fonctionnellement « inaptés »* ;

3^o Le *classement correspond, en général, étroitement avec l'état clinique des sujets examinés*. C'est ainsi que, pour les trois derniers (observations 75, 76, 77), que les épreuves fonctionnelles classent comme « aptes », l'examen clinique nous apprend qu'il s'agit d'un convalescent de pleurésie, d'un sujet atteint de gastrite très légère et d'un anémique.

B. — AU POINT DE VUE DE LA VALEUR RELATIVE DES ÉPREUVES :

a) *Il y a en général concordance entre les épreuves de SCHNEIDER et de LIAN*. Sans doute, il est moins fréquent que chez les normaux, de rencontrer des

résultats absolument identiques, mais un classement en « aptes » ou « inaptes » n'en demeure pas moins toujours possible et concordant avec l'examen clinique.

b) Les résultats de l'épreuve de CRAMPTON concordent beaucoup moins avec ceux des précédentes épreuves que pour les « normaux ». Ils sont très fréquemment nettement supérieurs, et ceci nous amène à considérer l'épreuve de CRAMPTON comme trop peu sévère, donc d'emploi peu efficace.

c) Les données fournies par diverses parties de l'épreuve de MARTINET sont beaucoup plus aberrantes encore que chez les normaux. Ici, également, il nous est impossible d'affirmer que l'une d'entre elles ait une valeur supérieure à celle des deux autres. Nous nous en tiendrons donc, à propos de l'épreuve de MARTINET, à l'opinion déjà antérieurement émise (voir p. 186).

III. — CONCLUSIONS

En résumé, il ressort des deux paragraphes précédents que :

1^o L'épreuve de LOEHE est d'une sévérité insuffisante (tant pour l'effort demandé que pour l'interprétation des résultats obtenus) pour permettre un classement utile des sujets examinés.

2^o L'épreuve de BARACH donne, elle aussi, des résultats qui diffèrent trop peu souvent de l'état clinique des sujets considérés (normaux ou malades), pour qu'elle mérite d'être retenue.

3^o L'épreuve de MARTINET est d'une interprétation difficile lorsque l'ensemble des résultats obtenus ne classe pas le sujet comme franchement « normal » ou franchement « hyposystolique ». Or, nous avons très fréquemment observé une discordance, non seulement entre ses trois parties (A, B et C), mais même entre les divers facteurs (P, M_x, Mn) d'une seule d'entre elles. C'est là un obstacle à une utilisation efficace de cette épreuve.

4^o L'épreuve de CRAMPTON serait à retenir davantage, à ne considérer ses résultats chez les sujets « normaux ». Sa valeur est plus discutable si l'on envisage la comparaison de ses résultats avec ceux fournis par les autres épreuves similaires chez les sujets malades. SCOTT, nous l'avons déjà dit, en tient d'ailleurs moins compte que de l'épreuve de SCHNEIDER.

5^o Quant aux épreuves de LIAN et de SCHNEIDER, les résultats obtenus isolément avec chacune d'elles, nous avaient déjà montré tout leur intérêt. La discussion de la valeur comparative des épreuves nous a démontré, en outre, que les données fournies par ces deux méthodes concordent de façon très satisfaisante, dans la très grande majorité des cas, d'une part entre elles, d'autre part avec l'état clinique du sujet considéré.

Nous pensons donc que ces deux épreuves sont appelées à rendre de grands services dans la pratique journalière, et ne méritent pas le discrédit total dans lequel elles sont tombées. Et ceci nous amène à discuter deux objections faites par leurs détracteurs à ce mode d'examen :

1^o *Les épreuves en question ne sont pas des épreuves d'aptitude « cardiaque ».*

Nous reconnaissons, avec VAQUEZ, que « l'accélération cardiaque est un phénomène complexe, relevant au moins de quatre facteurs (excitation du système nerveux accélérateur, intra ou extra cardiaque ; diminution des résistances périphériques et plus ou moins grande facilité de l'évacuation de l'ondée sanguine ; difficulté de la diastole et, par suite, défaut de déplétion des ventricules ; manque d'énergie de la systole conditionnée par un affaiblissement de la force du ventricule) et résulte non pas de l'un quelconque de ces facteurs, mais de l'action combinée de plusieurs d'entre eux » Et il convient même d'ajouter encore aux éléments ci-dessus énumérés la diminution de tonicité du vague, qui semble bien avoir un rôle prépondérant dans la genèse du phénomène (cf. Louis MERKLEN, 105).

De même, la pression artérielle « est le produit de trois facteurs principaux : énergie des systoles cardiaques, volume de l'ondée sanguine qu'elles propulsent et résistances périphérique », (Pierre MERKLEN, 101).

Un autre fait encore ressort bien de nos propres observations : sans être, à proprement parler, des « cardiaques », un certain nombre de malades (tuberculeux, néphritique, etc.) présentent aux épreuves d'aptitude « cardiaque » des réactions aussi insuffisantes — sinon davantage — que des cardiopathes francs.

Faut-il voir là des raisons logiques pour condamner

définitivement ce mode d'examen ? Loin d'y puiser un argument contre les épreuves, nous inclinerons volontiers à y trouver une nouvelle preuve de leur valeur. N'étant plus de simples épreuves fonctionnelles « cardiaques », elles prennent, en effet, un sens beaucoup plus général et deviennent ainsi de véritables *critères d'aptitude physique*, dont l'utilité, nous l'avons déjà dit dans notre « introduction, » devient de jour en jour plus évidente dans des cas de jour en jour plus nombreux (armée, industrie, éducation physique, sports, etc.).

En définitive, ce qu'il faut critiquer, c'est beaucoup plus, à notre avis, le terme « *cardiaque* » que les « *épreuves* » fonctionnelles, elles-mêmes.

2^o *Les épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort sont dangereuses.* Nous-même avons observé (observation 74) un sujet qui, lors de l'accomplissement de l'épreuve de LOEHE, fut pris d'une dyspnée intense avec cyanose et sensation d'étouffement, symptômes qui nous amenèrent à ne pas poursuivre l'examen fonctionnel plus avant.

Nous devons, en outre, à l'obligeance de M. le professeur PERRIN les deux observations inédites suivantes :

OBSERVATION A

M. X..., brigadier du train, âgé de 34 ans, chapelier, scarlatine dans l'enfance ; aurait eu de la péricardite à 18 ans, mais avec moins d'une semaine d'invalidité ; trois ans de service dans l'infanterie ; à 26 ans, œdème des pieds sans albuminurie. Mobilisé d'abord dans l'auxiliaire pour fracture, puis versé dans le service armé et utilisé comme automobiliste. Lors d'une visite à l'occasion d'un change-

ment d'unité en 1917, on trouve un cœur suspect et on le fait affecter comme secrétaire. En septembre 1917, est évacué avec les diagnostics successifs de crise d'asystolie, myocardite et arythmie.

Séries alternées de congés de convalescence et de séjours au dépôt. Le 14 janvier 1918, il m'est adressé par le médecin du dépôt avec le diagnostic de « myocardite chronique, arythmie ». Il se plaint de dyspnée d'effort, de dyspnée nocturne avec insomnie de « doigt mort » le matin, de palpitations avec sensation d'angoisse revenant toutes les heures environ et durant une à deux minutes.

Pointe du cœur basse, roulement présystolique, parfois dédoublement du deuxième bruit. Pouls petit et irrégulier : 60 à 88, selon les jours ; *arythmie perpétuelle*. Le Pachon donne 16/9 et plus tard 16/6. Foie débordant toujours trouvé douloureux, débordance (variable) jusqu'à deux travers de doigt ; subictère.

Pas d'œdème, urines ordinairement abondantes (régime lacto-végétarien) avec peu d'urée et d'acide urique. Réactions sérologiques négatives.

Une épreuve de résistance cardiaque à une minute de pas gymnastique sur place, au début de février 1918, risque de provoquer une catastrophe :

Avant : pouls à 76. Le malade, après la minute de pas gymnastique sur place, reste debout dans la position de repos.

1 ^{re}	minute après.....	76
2 ^e	—	56
3 ^e	—	52
4 ^e	—	52
5 ^e	—	52
6 ^e	—	48
15 ^e	—	68

(On doit asseoir le malade, qui accuse une sensation d'anhélation avec peu d'angoisse.)

J'ai conclu à une myocardite chronique avec légère sténose mitrale, les lésions du myocarde étant prédominantes (arythmie perpétuelle, blocage du cœur au cours de l'épreuve du pas gymnastique). J'ai donc proposé ce brigadier pour réforme avec pension, en raison de l'aggravation probable pendant son séjour aux armées des troubles cardiaques latents.

OBSERVATION B

M. X..., artilleur de 45 ans, pêcheur, traité en mai 1916 pour coliques hépatiques ; en février 1918, il est évacué pour asthénie et mauvais état général ; en mars, on constate de l'arythmie cardiaque. Il a une première crise de tachycardie le 10 mars 1918, de 8 à 9 heures du soir, sans perte de connaissance ni crise épileptiforme ; deuxième crise en avril.

Débutant brusquement, cette tachycardie est discontinuée, s'arrêtant quelques minutes pour reprendre ensuite. En dehors des crises, il n'y a pas de véritable tachycardie, mais des faux-pas du cœur assez fréquents. Etat général médiocre.

Cœur petit, pas de frémissements ; rien à l'aorte, souffle systolique à la pointe s'entendant surtout après un effort. Dédoublement du deuxième bruit à l'orifice pulmonaire et à la pointe. Une minute de pas gymnastique sur place le 24 avril est mauvaise :

Avant l'épreuve : pouls 68.

Après l'épreuve :

1 ^{re} minute.....	68
2 ^e —	64
3 ^e —	124
4 ^e —	108
5 ^e —	52
6 ^e —	56
7 ^e —	52
8 ^e —	40
9 ^e —	61
10 ^e —	56
15 ^e —	56
20 ^e —	52
30 ^e —	44
45 ^e —	72
60 ^e —	68

(Au cours du pas gymnastique, syncope avec pause cardiaque ; le malade reste ensuite couché, le pouls est très arythmique.)

Après une longue période de repos et de traitement, le 28 juin

1918 on essaie de lui faire faire des mouvements de flexion (pouls antérieur 104). Après 20 mouvements assez lents, syncope.

1 ^{re} minute.....	110
2 ^e . —	80
—	84
—	76
—	72
—	76
—	82
—	88

Ici encore, mais moins immédiatement et moins nettement ralentissement du pouls par blocage.

Il s'agissait donc encore ici de myocardite scléreuse avec arythmie perpétuelle et légère endocardite. Le moindre effort était mal supporté. Proposition pour la réforme,

A la suite de ces deux cas, ajoute M. le Professeur PERRIN, j'ai formellement interdit à mon entourage de faire des épreuves de résistance cardiaque dans tous les cas de lésions mal compensées, d'insuffisance ventriculaire manifeste, d'arythmie perpétuelle, d'œdèmes, etc,

Il faut à mon avis les réserver aux sujets plus résistants.

Nous conviendrons donc volontiers que certaines épreuves ne doivent pas être effectuées par des individus à lésions cardiaques mal compensées et que, notamment, les épreuves de LIAN (une minute de pas gymnastique sur place), de MARTINET (vingt flexions des genoux en 20 secondes) et de LAUBRY (course de cent mètres) demandent un effort relativement trop intense pour ce genre de sujets. Mais nous croyons également que l'épreuve de SCHNEIDER peut être effectuée sans danger par un très grand nombre des malades que leur état n'oblige pas à garder constamment le lit. L'exercice consistant à passer de la

position couchée à la position debout, et à monter cinq fois sur une chaise en l'espace de quinze secondes ne nous paraît pas, en effet, capable de provoquer des accidents sérieux.

Nous concluerons donc en préconisant l'emploi du test de SCHNEIDER — sans que celui-ci dispense d'ailleurs des procédés ordinaires d'investigation clinique — pour tous les cas où il est nécessaire de se rendre compte rapidement de l'aptitude physique d'un sujet donné. En cas de résultat favorable, les renseignements ainsi fournis seront utilement complétés par l'exécution de l'épreuve de LIAN, si le sujet semble en mesure de la supporter.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1^o Après avoir passé en revue un certain nombre d'épreuves fonctionnelles « cardiaques », basées sur les modifications de la pression artérielle et du rythme du pouls, nous avons recherché les résultats de quelques-unes d'entre elles, d'une part sur des sujets normaux (ou réputés tels), d'autre part sur des malades (cardiaques et autres).

2^o Deux de ces épreuves, celles de LIAN et de SCHNEIDER, nous ont paru être supérieures aux autres et ne mériter nullement le discrédit dans lequel elles sont tombées. Il convient toutefois, à l'exemple des auteurs américains, de les envisager plus comme des *critères d'aptitude physique générale* que comme de véritables épreuves fonctionnelles *cardiaques*.

3^o Ceci n'est pas pour diminuer leur valeur, à une époque où dans tous les domaines se fait de plus en plus sentir la nécessité de la *détermination de l'aptitude fonctionnelle et des capacités de « rendement » des individus*. Tant que n'aura pas été découvert le critère rapide et indiscutable qui nous fait encore défaut, les épreuves de SCHNEIDER et de LIAN nous semblent de nature à pouvoir rendre, à ce point de vue, des services précieux.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. M. ACHARD. — Recherches cliniques sur le cœur, le pouls et la tension artérielle dans quelques convalescences. — *Thèse*, Montpellier, 1905, 1906, n° 36.
2. C. ALLBUTT. — An adress on the work of the National Medical Research Committee. — *Brit. Med. Journ.* 9 décembre 1916, p. 785-188.
3. L.-A. AMBLARD. — Appréciation clinique de la valeur fonctionnelle du ventricule gauche du cœur par l'étude des modifications apportées à la circulation artérielle par l'effort. — *Paris Médicale*, 18 août 1917, p. 149-154.
4. Ch. AUBERTIN. — L'épreuve de la tachycardie d'effort. — *Presse Médicale*, 4 octobre 1917, p. 569-571.
5. L. AZOULAY. — Les attitudes du corps comme méthode d'examen, de diagnostic et de pronostic dans les maladies du cœur. — *Thèse*, Paris, 1891-1892.
6. BARACH et MARKS. — *Arch. of Intern. Med.*, 1913, vol. II, p. 485, cité par ELLIS (cf. n° 26), et SEWALL (cf. n° 132).
7. BARACH. — *Journ. of the Amer. Med. Assoc.*, 1914, cité par BURTON-OPITZ (cf. n° 14).
8. BARACH. — L'index d'énergie de l'appareil circulatoire. — *Arch. of Int. Med.*, 1919, vol. 24, p. 509-513 ; Anal. LIAN, in *Arch. des Mal. du Cœur*, 1921, vol. 14, p. 461-462.
9. Th. B. BARRINGER junior. — The circulatory reaction to graduated Work as a test of the heart's functional capacity. — *Arch. of Int. Med.*, 1916, vol. 17, p. 363-381.
10. Th.-B. BARRINGER junior. — Studies of the heart's fonctional capacity as estimated by the circulatory reactions to graduated Work. — *Arch. of Int. Med.*, 1916, vol. 17, p. 670-676.

11. Th.-B. BARRINGER junior. — Studies of the heart's functional capacity. — *Arch. of Int. Med.*, 1917, vol. 20, p. 829-739.
12. Th.-B. BARRINGER junior. — The circulatory reactions to graduated Work in normal people and in those with cardiac insufficiency. — *The Am. J. of Med. Sciences*, 1918, vol. 155, p. 864-874.
13. Th.-B. BARRINGER junior. — Physical exercise in heart disease. — *The Am. J. of Med. Sciences*, 1921, vol. 162, p. 103-113.
14. R. BURTON-OPITZ. — Tests of physical efficiency. — *Am. Physique Educ. Rev.*, avril 1922.
15. B.-Z. CASHMAN. — Le pression du pouls pour l'estimation préparatoire de la force de réserve du système cardio-vasculaire. — *Am. J. of Med. Sciences*, octobre 1917, vol. 154 ; *Anal. Wybauw in Arch. Mal. Cœur*, 1918, vol. 11, p. 521.
16. J. DU CASTEL. — Les épreuves cardiaques au cours de la syphilis secondaire. — *Bull. de la Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 24 janvier 1919, vol. 43, p. 31-34.
17. H. CHRIST. — Über den Einfluss der Muskulararbeit auf die Herztätigkeit. — *Inaug. Diss.*, Bâle, 1894.
18. H. CHRIST. — Über den Einfluss der Muskulararbeit auf die Herztätigkeit. — *Deutsche Archiv. f. Klin. Med.*, 1894, vol. 53, p. 102-140.
19. A. CLERC et P. AIMÉ. — Notes sur les troubles cardiaques fonctionnels observés chez les soldats. — *Bull. de la Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 15 mars 1918, vol. 42, p. 290-294.
20. H.-B. CONRAD et W. SALEM. — The quest of a heart function test. — *J. of Am. med. Assoc.*, 1919, vol. 73, p. 1284.
21. T. COTTON, Th. LEWIS et F.-H. THIELE. — A note on the « irritable heart » of soldiers. — *Brit. med. Journ.*, 13 novembre 1915, p. 722.

22. T. COTTON, D.-L. RAPPORT et Th. LEWIS. — After-effects of exercise on pulse-rate and systolic blood-pressure in cases of irritable heart. — *Heart*, 1917, vol. 6, p. 269, cité par MUSSER (cf. n° 109.)
23. CRAMPTON. — *Medical New*, 16 septembre 1905, cité par BURTON-OPITZ (cf. n° 14).
24. CRAMPTON. — *Proc. of Soc. of Exp. Biol. and Med.*, 1915, vol. 12, p. 119, cité par SCOTT (cf. n° 130).
25. H.-W. DANA. — Heart muscle equations. — *Am. Journ. of Med.-Sciences*, 1919, vol. 157, p. 750-764.
26. M.-W. ELLIS. — Pulse rate and blood-pressure responses of men in passive postural changes. — *Am. J. of Med.-Sciences*, 1921, vol. 161, p. 568-578.
27. Ch.-F. ELOIRE. — Modifications cardiovasculaires au cours du travail musculaire. — *Thèse*, Lille, 1919-1920, n° 130.
28. J. ERLANGER. — A new instrument for determining the minimum and maximum blood pressure in man. — *Johns Hopkins Hospital Reports*, 1904, vol. 12, p. 53-110.
29. J. ERLANGER et D.-R. HOOKER. — An experimental Study of Blood-pressure and of pulse-pressure in man. — *Johns Hopkins Hospital Reports*, 1904, vol. 12, p. 145-378.
30. Ch. ESMEIN. — L'estimation de l'énergie cardiaque par l'étude des variations du pouls et de la pression artérielle consécutive à l'effort réglementé (épreuve fonctionnelle cardiaque). — *Journ. méd. français*, mai 1918, p. 88-90.
31. R. FABRE. — Dynamique cardiaque et exercices physiques (suffisance et insuffisance cardiaques : le critère oscillographique). — *Rapport au Congrès national d'Educ. phys. de Bordeaux*, 24-26 septembre 1923.
32. FALCONER. — Observations respecting the pulse, 1796, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
33. M. FLACK. — Some simple tests of physical efficiency. — *The Lancet*, 8 février 1919, p. 210-212.

34. L. GALLAVARDIN. — Quelques remarques sur les névroses tachycardiques et la maladie de Basedow fruste. — *Arch. Mal. Cœur*, 1916, p. 45-64.
35. L. GALLAVARDIN. — Les tachycardiques (à propos de l'analyse d'un travail du Comité anglais des Recherches médicales. — *Arch. Mal. Cœur*, 1917, p. 408-233.
36. L. GALLAVARDIN. — La tension artérielle en clinique : sa mesure, sa valeur séméiologique. — 2^e édition, 1920, Paris, Masson.
37. R. GEIGEL. — Die Pulsefrequenz im Stehen und Liegen. — *D. Arch. f. Klin. Med.*, 1910, vol. 99, p. 31-47.
38. GARCIA. — La capacité fonctionnelle du cœur. — *Medicina Iteria*, 1919, vol. 8, p. 53 ; Anal. in *J. of Am. Med. Assoc.*, 1919, vol. 73, p. 1251.
39. J.-S. GOODALL. — The estimation of myocardial efficiency — *Brit. med. Journ.*, 1916, vol. 2, p. 519-520.
40. COWERS. — On the influence of posture on presystolic cardiae murmura. — *Practitioner*, 1873, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
41. GRAHAM. — On the effects of posture on the pulse. — *London med. Gazette*, 1837, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
42. GRAUPNER. — Die mechanische Prüfung und Beurteilung der leistung. — *Berliner Klinik*, déc. 1902, n° 174.
43. GRAUPNER. — Die messung der Herzkraft und deren Bedeutung für die Diagnose Behandlung der chronischen Herzkrankheiten. Die Funktionsprüfung des Herz. Gefäss apparatus vormittelst messbarer Arbeit. — *Aerzt. Rundschau-München*, 1905.
44. GRAUPNER. — Funktionelle Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Herzmuskels und deren Bedeutung für die Diagnostik der Herzkrankheiten. — *Deutsche med. Wochenschr.*, 1906, vol. 32, p. 1028-1032.
45. GRAUPNER et W. SIEGEL. — Funktionelle Untersuchung der Herzarbeit mittelst dosierbarer Muskeltätigkeit. (Über geserzmässige Beziehungen zwischen Herz-Gefässfunk-

- tion, Blutdruck und messbarer Arbeit). — *Zeitschr. f. exper. Path. u. Therap.*, 1906, vol. 3, n° 1.
46. GRAVES. — *Guy's Hospital Reports*, 1838, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
47. W.-A. GUY. — On the effects produced on the pulse by change of posture. — *Guy's Hospital Reports*, 1838, n° 6 et 7, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
48. DE HAEN. — *De ratic modendi*, 1758, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
49. J. HEITZ. — Affections de l'aorte et des artères. Pression artérielle à l'état normal et pathologique (in vol. 4 du *Traité de Pathologie médicale et de Thérapeutique appliquée*, de SERGENT, RIBADEAU DUMAS et BABONNEIX, 1922, Paris, Maloine).
50. HENDERSON et HAGGARD. — *Journ. of Pharmacol and exper. Therap.*, 1918, vol. 11, p. 189, cité par ELLIS (cf. n° 26).
51. M. HERZ. — Eine Funktionsprüfung des Kranken Herzens. — *D. Med. Wochenschr.*, 1905, vol. 31, p. 215-218.
52. L. HILL. — The influence of the force of gravity on the circulation of the blood. — *J. of Physiol.*, 1895, vol. 18, p. 15, 53.
53. A. HOFFMANN. — Funktionelle Diagnostic and Therapie des Herzens, 1914, Wiesbaden, Bergmann.
54. A. HOFFMANN. — Über funktionelle Kreislauf-Diagnostik und Therapie. — In *Die Deutsche Klinik am Eingange des zwanzigsten Jahren hunderts*, 14^e volume (3^e volume supplém.), 1^{re} leçon, p. 1 à 40, 1913, Berlin et Vienne, Urban et Schwartzenberg.
55. E. HOKE et J. MENDE. — Über die Katzensteinische Methode zur Prüfung des Herzkraft. — *Berl. Klin. Wochenschr.*, 1907, vol. 44, p. 304-308.
56. J. JACQUET. — Etude critique des épreuves fonctionnelles cardiaques. — *Thèse*, Toulouse, 1919-1920, n° 1.

57. W. JANOWSKI. — Le diagnostic fonctionnel du cœur (étude critique des méthodes modernes d'exploration du système cardiovasculaire). — *Monographies cliniques de l'Œuvre médico-chirurgicale*, n° 50, 1908, Paris, Masson.
58. W. JANOWSKI. — Die funktionelle Herzdiagnostik. — 1910, Berlin, Hirschwald.
59. M. JOLTRAIN et M. BAUFLE. — Les épreuves de la marche dans l'appréciation de la valeur fonctionnelle du myocarde. — *Bull. de la Soc. de Méd. des Hôp. de Paris*, 7 juin 1918, vol. 42, p. 745-749.
60. H. JONES. — A plea for the employment of the dynamic test more frequently in examination of the heart. — *Lancet*, 1878, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
61. M.-H. KAHN. — Test of the functional capacity of the circulation. — *Am. Journ. of Med. Sciences*, 1919, vol. 157, p. 634-652.
62. M. KATZENSTEIN. — Über eine neue Funktionsprüfung des Herzens. — *D. med. Wochenschr.*, 1904, vol. 30, pp. 807-809 et 845-849, et 1905, vol. 31, p. 695-696.
63. KLEISSEL, cité par PUJOL (cf. n° 120).
64. KNOX. — *Edinburg med. and Surgical Journal*, 1835, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
65. A. KROGH et J. LINHDARD, cité par BARRINGER (cf. n° 9).
66. J.-P. LANGLOIS et A. MOURGEON. — Etude oscillométrique de la tension artérielle suivant les attitudes, avant et après l'exercice. — *C. R. Soc. de Biol.*, 13 mai 1922, vol. 86, p. 995-998.
67. LANGOWOY. — Über den Einfluss der Körperlage auf die Frequenz der Herzkontraktionen. — *D. Arch. f. Klin., Med.*, 1900, vol. 68, p. 268-295.
68. Ch. LAUBRY. — Séméiologie cardiovasculaire : troubles fonctionnels. — 1924, Paris, Doin.
69. Ch. LAUBRY et P. LIDY. — Les variations du rythme cardiaque et de la tension artérielle dans l'orthostatisme,

- l'effort et la fatigue. Leur valeur au point de vue de l'aptitude militaire. — *Arch. Mal. Cœur*, 1917, p. 49-65).
70. M. LECOMTE. — La marche d'épreuve et l'aptitude cardiaque fonctionnelle des tachycardiques. — *Arch. Mal. Cœur* 1919, vol. 12, p. 32-38.
71. F.-S. LEE et J.-D. VANBURSKIRK. — An examination of certain proposed tests of fatigue. — *Am. J. of Physiol.*, 1923, vol. 63, p. 185-206.
72. A. LÉGER. — Contribution à l'étude du critère oscillométrique considéré comme critère d'entraînement en éducation physique. — *Thèse*, Bordeaux, 1913-1914, n° 77.
73. F. LEVY. — Kraftmessung des Herzsens. — *Zeitschr. f. Klin. Med.*, 1906, vol. 60, n°s 2.
74. Th. LEWIS. — Report upon soldiers returned as cases of « disordered action of the heart » (D. A. H.), or « valvular disease of the heart » (V. D. H.). — *Medical Research Committee*, 1917, Eastheap-Causons et fils ; Anal. GALLAVARDIN, in *Arch. Mal. Cœur*, 1917, p. 408-433.
75. Th. LEWIS. — The soldiers's heart and the effort syndrome 1918. — Londres-Shaw et Fils.
76. C. LIAN. — Epreuve d'aptitude cardiaque à l'effort. — *Presse méd.*, 7 septembre 1916, p. 395.
77. C. LIAN. — Epreuve d'aptitude cardiaque à l'effort. — *Presse méd.*, 7 décembre 1916, p. 563-564.
78. C. LIAN. — Des épreuves fonctionnelles cardiaques. — *Annales de Méd.*, 1918, Vol. 5, p. 358-373.
79. C. LIAN. — Les troubles cardiaques des soldats en campagne. — *Journ. méd. français*, mai 1918, p. 51-67.
80. C. LIAN. — De l'interprétation de l'épreuve d'aptitude cardiaque à l'effort. — *Gazette des Hôp.*, 15 mai 1919, p. 451-453.
81. C. LIAN. — Remarques cliniques sur l'adaptation du cœur aux conditions pathologiques de la circulation. — *XV^e Congrès français de Médecine*, Strasbourg, 3-5 octobre 1921, Vol. 2 (Comptes rendus), p. 56-60.

82. C. LIAN. — Epreuves fonctionnelles cardiaques. — In. Vol. 4 du *Traité de Pathologie médicale et de Thérapeutique appliquée de Sergent, Ribadeau Dumas et Balonreix*, 1922, Paris-Maloine.
83. H. LOEHE. — Über den Einfluss Körperlicher Bewegungen auf Pulsfrequenz und Blutdruck bei Soldaten. — *Inaug. Diss.*, Bonn, 28 février 1907.
84. R. LUTEMBACHER. — Les troubles fonctionnels du cœur. — 1924, Paris, Masson.
85. LUZZATO. — Modificazione del polso a seconda le diverse posizione, specialmente nei malate del cuore. — *Rivista veneta de scienze mediche*, Venezia, 1890.
86. T.-M. MABON. — Studies of cases of « effort syndrome », with mesured work. — *Am. Journ. of Med. Sciences*, 1919 Vol. 158, p. 816-823.
87. Mac DONNEL. — *Transactions of the British Assoc. for the Advano of Sciences*, Dublin meeting, 1835, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
88. J. MACKENZIE. — Les maladies du cœur. — Traduction A. FRANÇON, 4^e édition française, 1926, Paris-Alcan.
90. J.-M. MACPHAIL. — The effect. of exertion on the circulation. — *Brit. med. Journ.*, 30 octobre 1915, p. 637-638.
91. E.-J. MAREY. — La circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies. — 2^e édition, 1881, Paris-Masson.
92. A. MARTINET. — Essai de dynamique cardiaque. Les loi de l'équilibre cardio-vasculaire. — *Presse médic.*, 22 mars 1911, p. 221-222.
93. A. MARTINET. — Clinique et thérapeutique circulatoires. — 1914, Paris-Masson.
94. A. MARTINET. — L'aptitude militaire des cardiaques. — *Presse médic.*, 23 septembre 1915, p. 361-363.
95. A. MARTINET. — Epreuve fonctionnelle circulatoire (Appréciation de la puissance de réserve du cœur). — *Presse médic.*, 20 janvier 1916, p. 27-29.

96. A. MARTINET. — *Eléments de biométrie*. — 2^e édition 1921, Paris-Masson.
97. A. MARTINET. — *Diagnostic clinique*. — 3^e édition, 1921, Paris-Masson.
98. J.-C. MEAKINS et E.-B. GUNSON. — The pulse rate after a simple test exercise in cases of irritable heart. — *Heart*, 1915-1917, Vol. 6, p. 285, cité par MUSSER (cf. n° 109).
99. J.-C. MEAKINS, J. PARKINSON, T.-F. COTTON, J.-C. SLADE, A.-N. DRURY et Th. LEWIS. — A memorandum upon heart affections in soldiers with special reference to prognosis of « irritable heart ». — *Brit. med. Journ.*, 23 septembre 1916, p. 418-420.
100. M. MENDELSSÖHN. — Die Erholung als Mass der Herz-Funktion. — *Verhandl des 19 Kongr. f. inn. Med. Berlin* 16-19 avril 1921, p. 200-212.
101. Pierre MERKLEN. — Leçons sur les troubles fonctionnels du cœur (insuffisance cardiaque, asystolie). — *Ouvrage posthume publié par J. Heitz*, 1908, Paris-Masson.
102. Prosper MERKLEN. — De la détermination du rendement des cardio-fonctionnels dans les centres de rééducation. — *Bull. de la Soc. méd. des Hopit. de Paris*, 8 novembre 1918, p. 1018-1021.
103. Prosper MERKLEN. — Réflexions sur l'instabilité cardiaque pendant la guerre. — *Arch. Mal. Cœur*, 1920, p. 27-36.
104. Prosper MERKLEN et L. DESCLAUX. — Du rendement des cardiaques organiques et des cardio-fonctionnels jugé par la tachycardie d'effort. — *Bull. de la Soc. méd. des Hop. de Paris*, 29 novembre 1918, p. 1117-1120.
105. Louis MERKLEN. — Le rythme du cœur au cours de l'activité musculaire, et notamment des exercices sportifs. — 1926, Paris, A. LEGRAND.
106. J. DE MEYER. — Les méthodes modernes d'examen du cœur et des vaisseaux (*méthodes, techniques, documents graphiques*, 1914, Paris-Baillière.

107. MINASSIAN. — Untersuchungen über den Einfluss der Körperlage auf die Herztätigkeit. — *Inaug. Diss.*, Bâle, 1895.
108. A. MOURGEON. — Etude oscillométrique de la tension artérielle suivant les attitudes, avant et après exercice. — *Thèse Paris*, 1922.
109. J.-H. MUSSEY. — The tachycardias of soldiers. — *Am. J. of Med. Sciences* 1918, Vol. 155, p. 883-900.
110. M. ODDO. — Sur un signe d'hyposthénie cardiovasculaire chez les convalescents, hypotension d'effort. — *Bull. de la Soc. méd. des Hop. de Paris*, 5 mai 1905, Vol. 22, p. 371-372.
111. M. ODDO. — L'hypotension d'effort chez les convalescents. — *Réunion biologique de Marseille*, 20 juin 1905, *C. R. de la Soc. de Biologie*, Vol. 58, p. 1089-1091.
112. M. ODDO et M. ACHARD. — Sur la tension artérielle chez les convalescents. — *Réunion biologique de Marseille*, 19 décembre 1905, *C. R. de la Soc. de Biol.*, 1905, Vol. 59, p. 719-721.
113. V. PACHON. — Education physique et critères fonctionnels. Les variations de la pression artérielle, critère d'entraînement. — *C. R. de la Soc. de Biol.*, 4 mai 1910, Vol. 68, p. 869.
114. V. PACHON. — Sur l'insuffisance de l'étude isolée du pouls pour juger de l'état d'entraînement. Valeur comparée de la sphygmomanométrie. — *C. R. de la Soc. de Biol.*, 28 mai, 1910 Vol. 68, p. 927.
115. V. PACHON. — Education physique et critères fonctionnels. Le critère oscillométrique. — *C. R. du Congrès internat. d'Educ. phys. de Paris*, 17-20 mars 1913, p. 87-97.
116. F. PETIT. — Contribution à l'étude des variations de la pression artérielle après le travail musculaire chez l'individu normal et dans certains états pathologiques. — *Thèse Montpellier*, 1919-1920, n° 70.
117. PREVEL. — Le reflexe abdomino-cardiaque ; essai sur l'un des facteurs de l'accélération cardiaque orthostatique. — *Paris-Médical*, 17 février 1917, p. 138-143.

118. L. PRON. — Reflexe abdomino-cardiaque et reflexe oculo-cardiaque. — *Paris Médical*, 4 août 1917, p. 122-125.
119. L. PRON. — Variations de la pression artérielle et de l'amplitude des pulsations dans la station debout et le decubitus. — *C. R. Soc. de Biol.* 6 juillet 1918, Vol. 81, p. 691-693.
120. M. PUJOL. — Le diagnostic de la valeur fonctionnelle du cœur en clinique. — *Thèse Toulouse*, 1909-1910, n° 891.
121. D.-L. RAPPORT. — The systolic blood pressure following exercise, with remarks on cardiac capacity. — *Arch. of int. Med.*, Vol. 19, p. 981-989.
122. S. VON RITOCK. — Ein Beitrag zur funktionellen Herzdiagnostik. — *D. med. Wochenschr.*, 1909, p. 1471-1472.
123. B. ROBINSON. — A treatise of the animals economy. — 2^e édition, Dublin, 1735, cité par AZOULAY (cf. n° 5), et LOEHE (cf. n° 82).
124. SCHAPIRO. — Über den Einfluss des Blutdrucks auf die Herzthätigkeit bei gesunden Menschen sowie auch bei einigen Krankhaften Veränderungen. — *Diss. Saint-Petersbourg* 1881, cité par LOEHE (cf. n° 83).
125. E.-C. SCHNEIDER. — A cardiovascular rating as a measure of physical fatigue and efficiency. — *Journ. of the Am. Med. Assoc.* 1920, Vol. 74, p. 1507-1510.
126. H. SCHOONMAKER. — A test of myocardial efficiency with review of one hundred and twenty-seven cases. — *Am. Journ. of Med. Sciences*, 1915, Vol. 150, p. 582-584.
127. E. SCHOTT. — Die erhöhung des Druckes im venösen System bei Anstruegung als Mass für die Funktionstüchtigkeit des menschlichen Herzens. — *D. Arch. f. Klin. Med.* 1912, Vol. 108, p. 537-553.
128. SCHRUMPF-PIERRON. — Diagnostic cardiologique, 1921, Paris-Baillière.
129. J. SCHUTZ. — Examen du pouls et de la pression du sang. — *D. med. Wochenschr.*, 1915, n° 4. Anal. *Wybauw in Arch. Mal. Cœur*, 1918, Vol. II, p. 476-477.

130. V.-T. SCOTT. — The application of certain physical efficiency tests. — *Journ. of the Am. Med. Assoc.*, 1921, Vol. 76, p. 705-707.
131. H. SEWALL. — *Am. Journ. of Med. Sciences*, 1916, vol. 151, p. 491, cité par SEWALL (cf. n° 132).
132. H. SEWALL. — On the clinical significance of postural changes in the blood-pressures, and the secondary waves of arterial blood pressure. — *Am. Journ. of Med.-Sciences*, 1919, Vol. 158, p. 786-816.
133. VAN SPANJE. — Funktionnelle Herzdiagnostik. — *Tidjschr-Voor. Geneeske*, 1906, n° 20 ; Anal. in *D. med. Wochenschr*, 1906, Vol. 32, p. 932.
134. L. SPENGLER. — Die Veränderungen des Radialpulses während und nach Aenderung der Körperstellung. — *Inaug. Diss. Zurich*, 1887.
135. L. SPENGLER. — Die Veränderungen des Radialpulses Während und nach Aenderung der Körperstellung. — *D. med. Wochenschr.*, 1887, cité par AZOULAY (cf. n° 5).
136. A. STAEHELIN. — Über den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herztätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Erholungsvorganges und der Gewöhnung des Herzens an eine bestimmte Arbeit. I. Untersuchungen an gesunden Individuen. — *Inaug. Diss.*, Bâle, 1897.
137. A. STAEHELIN. — Über den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herztätigkeit mit besonderer Berücksichtigung des Erholungsvorganges und der Gewöhnung des Herzens an eine bestimmte Arbeit-I. Untersuchungen an gesunden Individuen. — *D. Arch. f. Klin. Med.*, 1897, Vol. 59, p. 790-139.
138. A. STAEHFLIN. — Einfluss der Muskelarbeit auf die Herztätigkeit II. Untersuchung an Rekonvaleszenten. — *D. Arch. f. Klin. Med.*, 1899, Vol. 67, p. 161.
139. STEPHENS. — *Journ. of the Am. Med. Assoc.* 1904, Vol. 43, p. 955, cité par ELLIS (cf. n° 26).

140. H. STURSBEEG. — Über des Verhalten des systolischen und diastolischen Blutdruckes nach Körperarbeit, mit besonderer Berücksichtigung seiner Bedeutung für die Funktionsprüfung des Herzens. — *D. Arch. f. Klin. Med.* 1907, Vol. 90, p. 548-550.
141. H. STURSBEEG et H. SCHEMITT. — Ueber Blutdruckmessung nach Körperarbeit und ihre Bedeutung für die Beurteilung der Arbeitsfähigkeit. — *Munchener med. Woch.* 1913, p. 174, 175.
142. J.-M. SWAN. — How shall we tell wheeter or not the myocardium is competent ? — *Arch. cf. int. Med.* 1915, Vol. 15, p. 269, 285.
143. TOUROI. — *Zeitschr f. klin. Med.*, vol. 705.
144. A. VARISCO. — Contribution à l'évaluation clinique de la capacité fonctionnelle du cœur. — *Dissertazione di laurea, Pavie*, 1909 ; *Anal. Chauvet in Arch. Mal. Cœur* 1910, vol. 3, p. 186, 187.
145. A. VARISCO. — Détermination clinique de la capacité fonctionnelle du cœur. — *Gaz. méd. Ital.*, 3 février 1910, cité par PUJOL (cf. n° 120).
146. H. VAQUEZ. — Les arythmies. — 1911, Paris, Baillière.
147. H. VAQUEZ. — Maladies du cœur. — Vol. XXIII du *Nouveau Traité de Médecine et de Thérapeutique de Gilbert et Carnot*, 1921, Paris-Baillière.
148. H. VAQUEZ et E. DONZELOT. — L'aptitude fonctionnelle cardiaque du soldat. — *Annales de Médecine*, 1917, vol. 4, p. 377-389.
149. H. VAQUEZ et E. DONZELOT. — Les troubles du rythme cardiaque. — 1926, Paris.
150. WAR DEPARTMENT, WASHINGTON D. C. — Surgeon General's Office-Circular n° 21, May 1918, cité par KAHN (cf. n° 61).
151. L.-M. WARFIELD. — The cardiovascular defective. — *Am. J. of Med. Sciences* 1919, Vol. 158, p. 165-197.

152. L.-M. WARFIELD et F.-M. SMITH. — Studies on irritable heart III. Value of exercise in diagnosis and determination of fitness of irritable heart for military service. — *Journal of Laboratory and Clin. Medicine*, novembre 1919, Vol. 5, p. 81. Anal. in *Journ. of Am. Med. Assoc.* 1920, vol. 74, p. 58.
 153. M.-G. WILSON. — The circulatory reaction to graduated exercise in normal children. — *Am. Journ. of. dis. of. children*, septembre 1920. Anal. in *Am. Journ. of Med. Sciences* 1921, Vol. 162, p. 208-209.
 154. M.-G. WILSON. — The equivalent of muscular exertion. — *Journ. of the Am. Med. Assoc.* 1921, Vol. 76, p. 1213, 1914,
 155. M.-G. WILSON. — Exercise tolerance of children with heart disease, as determined by standardized test exercises. — *Journ. of the Am. Med. Assoc.* 1921, Vol. 76, p. 1629-1633.
 156. X... — Soldier's Heart. — *Brit. Med. Journ.*, 17 juillet 1915, p. 105.
 157. X... — The recruit's heart. — *Brit. med. Journ.*, 14 octobre 1916, p. 531-532.
-

TABLE DES MATIÈRES

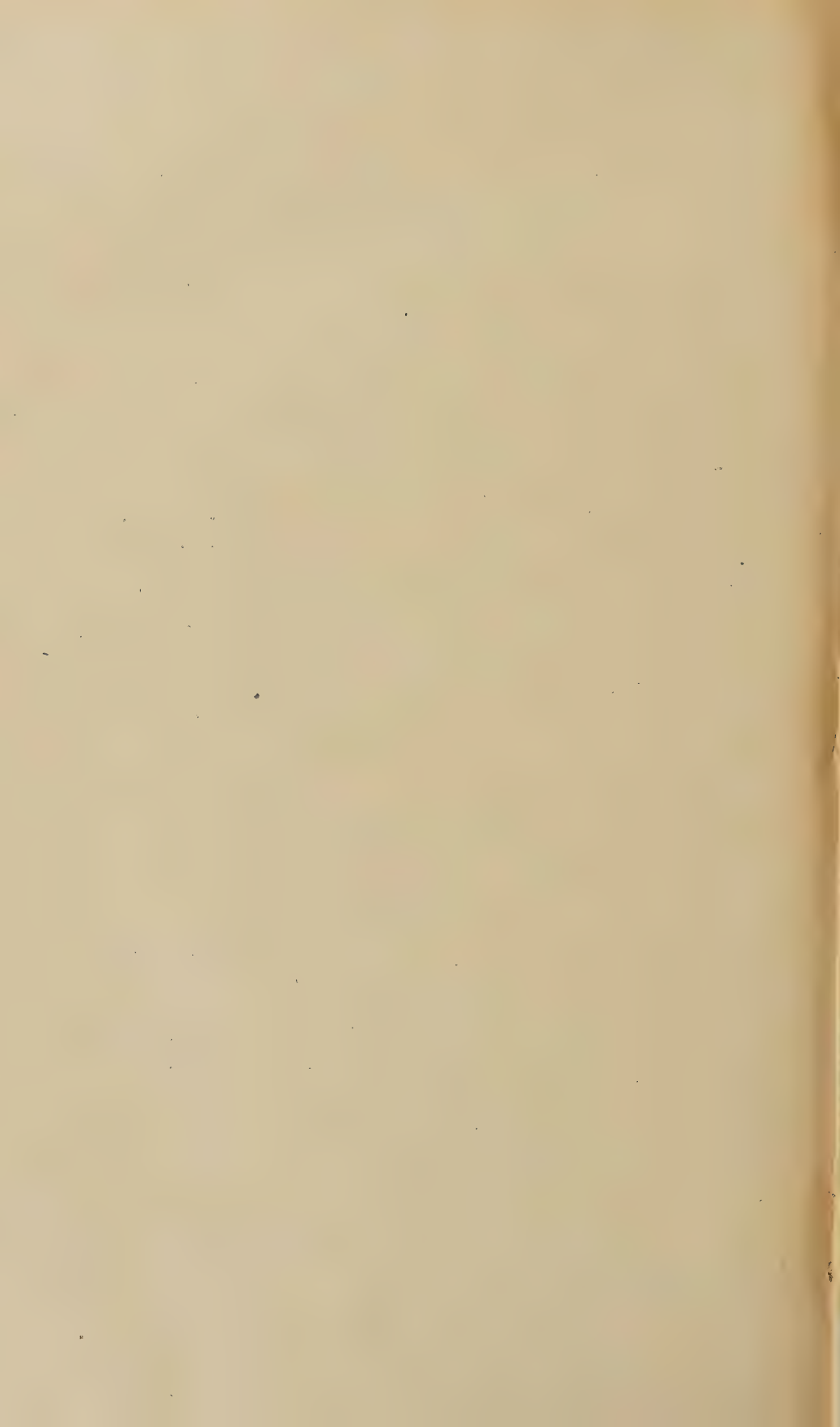
AVANT-PROPOS.....	5
INTRODUCTION.....	7

PREMIÈRE PARTIE

HISTORIQUE ET ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION.....	9
CHAPITRE PREMIER. — <i>Aperçu sommaire sur les modifications apportées au rythme cardiaque et à la pression artérielle par les changements d'attitude du corps et le travail musculaire.</i>	11
I. — Changements d'attitude.....	11
II. — Travail musculaire.....	27
CHAPITRE II. — <i>Les épreuves d'aptitude fonctionnelle du cœur basées sur les modifications du rythme cardiaque et de la pression artérielle.</i>	31
I. — Période d'avant-guerre.....	31
II. — Période de guerre et d'après-guerre.....	61
TABLEAU D'ENSEMBLE.....	135

DEUXIÈME PARTIE

RECHERCHES PERSONNELLES.....	137
CHAPITRE PREMIER. — Technique.....	139
INFLUENCE DU NYCTÉMÈRE SUR LE RÉSULTAT DES ÉPREUVES FONCTIONNELLES.....	141
CHAPITRE II. — Observations.....	149
CHAPITRE III. — <i>Discussion et interprétation des résultats obtenus</i>	179
I. — Valeur de chacune des épreuves considérées isolément.....	179
II. — Valeur comparative des épreuves envisagées dans leur ensemble ; classement des sujets.....	198
III. — Conclusion.....	212
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	221
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	223
TABLE DES MATIÈRES.....	



Vu :

Nancy, le 13 Décembre 1927.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
LAMBERT.

Vu :

Nancy, le 14 Décembre 1927.

LE DOYEN,
L. SPILLMANN.

Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 15 Décembre 1927.

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE NANCY,

CH. ADAM,
Membre de l'Institut

